

# ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM  
HUNGARICAE

ADIUUVANTIBUS

J. DI' GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE, †  
E. OBERMEYER, I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS XII

FASCICULI 1—2



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST  
1963

ACTA AGRON. HUNG.



# ACTA AGRONOMICA

## A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az Acta Agronomica német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest I., Fő utca 32. Bankszámla: 43-790-057-181) vagy annak külföldi képviselőinél és bizományosainál.

---

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Außenhandel-Unternehmen »Kultura« (Budapest I., Fő utca 32. Bankkonto Nr.43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.



# SELECTIVE FERTILIZATION IN BEET

(*Beta vulgaris* L.)

By

L. MAGASSY

RESEARCH INSTITUTE FOR PLANT BREEDING AND PLANT PRODUCTION,  
SOPRONHORPÁCS

(Received August 25, 1961)

Thorough knowledge of the processes of reproduction is a prerequisite in plant breeding and determines from the very first the techniques to be applied in breeding as well as in seed growing. The better we are acquainted with the reproduction biology of a plant, the more resolutely can we proceed in developing the appropriate methods of breeding. Such knowledge is especially important if plant species well-suited to heterosis-breeding are dealt with. Among these the beet may also be classed, research-work carried out in the course of the past 30 years having shown that by the use of different techniques (e.g. intervarietal crosses, crossings between inbred lines and between varieties at different levels of ploidy, etc.) improved beet varieties can be produced. All these efforts have already brought many a success on the economical plane and hybrid varieties are now widely utilized in beet cultivation. Yet for all the progress achieved in this field, the possibilities which heterosis-breeding of beet offers, are still far from being exhausted.

Experimental work carried out in this country for several years resulted in proving the superiority over the foreign and home varieties cultivated heretofore of the diploid, but mainly of the polyploid hybrid beet varieties. In Hungary's beet-growing areas mostly these are now being produced and their export begins also to show promising trends.

The extensive utilization of heterosis in beet-breeding is greatly jeopardized by the fact that the emasculation of the hermaphrodite flowers cannot be performed on a large scale. Heterosis-breeding and hybrid seed-growing thus depend on techniques more complicated and more difficult in the case of beet, than in plants where obstacles of this kind are easily overcome. In beet-breeding therefore, methods working well with other plant species, yet modified according to the peculiar features of beet are to be applied and, of course, new techniques have to be developed.

The investigations reported below were conducted over four years to ascertain whether fertilization in beet does take place in complete accordance with the present concept or with some deviations from it, and if so, whether the discrepancies encountered are of an exceptional or of a common occurrence.



The results obtained could modify the current methods of breeding or create entirely new approaches to this problem.

### The concept of selective fertilization

The concept of selective fertilization rests upon cases in which, depending on certain factors involved significant deviations from the numerical ratio expected on the evidence of the calculus of probabilities, occur in the progenies. It is to be stressed that in these cases selectivity should manifest itself in the process of fertilization only, because if factors other than fertilization proper were responsible for the occurrence of the deviations mentioned above, by no means would this phenomenon fall under the conception of selective fertilization. This definition of selective fertilization comes very near, is in fact, essentially analogous to that suggested by JONES [21] and by SEDLMAYR [41], the present author, however, makes use of it in a more restricted sense, founding his conception on the effective causes of the phenomenon. Neither is a distinction made between the wider and the narrower interpretation of selective fertilization, nor are para- and pseudo-selectivity classed with it, to which latter — besides of the work previously mentioned — further references are to be found in Sedlmayr's papers [41, 42, 43].

### Review of literature on selective fertilization in beet

Selective fertilization occurs in the vegetal, as well as in the animal kingdom. Literature on the subject records its occurrence in wheat, maize, cotton, *Oenothera*, *Rumex* and in a large number of other plant species [2, 3, 4, 9, 10, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 31, 33, 34].

Selective fertilization in beet was studied in detail by several workers. As early as 1908, BRIEM [5] reported of having obtained from reciprocal crosses between sugar-beet and a yellow mangel, 70.7% hybrids in the former and 68.8 per cent hybrids in the latter partner. When varietal crossings were effected between sugar-beets and mangels [6], of a total of 157 progenies raised from the cross sugar-beet  $\times$  Red Mammoth, 135 were hybrids, while out of 46 offsprings of the cross sugar-beet  $\times$  Eckendorf Yellow, 42 were found to be hybrids. In sugar-beet planted alternatingly with Red Mammoth mangel, hybridization amounted to 81% [7].

On crossing sugar-beet with mangel, HALLQUIST [18] obtained 61.1% hybridization in the progeny of sugar-beet. In 113 mangel individuals derived from garden beet  $\times$  mangel crosses, the rate of selfing averaged but 1.1%.

ARCHIMOWITSCH [1] obtained 94.5% hybridization from crosses effected under isolators between sugar-beet and garden beet, while two sugar-beets and two garden beets hybridized under isolators yielded only 0.47% hybrids.



GERMAN [17] found hybridization to amount to 86.4% in sugar-beet derived from crosses between sugar-beet and garden beet.

CHARETSCHKO—SAWIZKAJA [8] carried out crossings between self-fertile sugar-beet races and mangel, as well as garden beet varieties, and found 74.9% selfing. However, two of the autofertile races have been fertilized mainly by foreign pollen.

SEDLMAYR's [35] first report on selective fertilization in beet dates back to 1933, when in sugar-beet and mangel crossed under open pollination conditions he observed a nearly 100% hybridization of both partners in the progenies. In the subsequent papers of this author, selective fertilization, the possibilities of its utilization in plant breeding are discussed [36, 37, 40] and data on its occurrence reported [38, 39]. Besides of a detailed account of the theoretical aspects of selective fertilization, cases of its occurrence in general and particularly in beet are described and classified [41, 42, 43]. Thus in one of his papers [41] Sedlmayr makes a distinction between positive and negative selectivity, according to the number of the hybrids produced being larger or smaller than theoretically expected. He distinguishes further one-way from mutual selectivity (when deviations from the random distribution occur in the offspring of both or only one of the parents) — as well as euselectivity (true selectivity) from paraselectivity, in which latter case the shift occurring in the ratio of progenies is due to complete pollen sterility. He termed pseudoselectivity the phenomenon when though fertilization had taken place according to the rules of probability, all the hybrids produced, or part of them, proved to be inviable thus causing a shift in the numerical ratio of the progeny.

In this latest work [43] Sedlmayr proposes — in addition to one-way and mutual selectivity — a further discriminating notion, that is, opposite selectivity.

It will be apparent that on the strength of what was said in the foregoing, neither para- nor pseudoselectivity can be considered as falling within the range of selective fertilization as formulated by the present author.

OLÁH [29] found that in sugar-beet  $\times$  mangel crosses, of the plants derived from sugar-beet only 2.8%, of those derived from mangel 4.2% have been originated by selfpollination. When the trial was replicated the rate of hybridization amounted to 92.7% in sugar-beet, while in mangel it was but 44.54%. The results obtained were qualified by the author as largely due to problems related to sterility.

The method of mating pairs in sugar-beet breeding, as reported by CSITKOVICS [11] is based equally on selective fertilization.

According to SAVITSKY [32] the monogerm sugar-beet race SLC 101 was fertilized mainly by its own pollen, with only 17.08 per cent hybrids produced when a single monogerm plant of SLC 101 was grown within a large



multigerm population. In some cases hybridization was found to be varying from 3 to 28%.

From crosses effected between sugar-beet varieties and mangel, PETRUNYA [30] concluded selective fertilization to vary with the beet variety used. The percentage of hybridization was larger in sugar-beet. The percentage of hybrids obtained by artificial crossing was seen to vary with the amount of pollen and with time delay in the transfer to the stigma of the pollen from each component taking part in the pollination.

From open pollination between sugar-beet and mangel, MEDVEDEVA [28] obtained a somewhat larger number of hybrid plants in sugar-beet. Crossings effected artificially yielded the same results.

Investigations carried out by ZAYKOVSKAYA [44] have shown the pollen of the sugar-beet variety M6 to germinate more readily than that of the variety VI691, both on artificial media, and under natural conditions. When mangel and garden beet were pollinated with pollen from the above two beets, a more numerous offspring was obtained in all cases from the variety M6 rich in sugar content, than from the highly yielding VI691. The pollen of the varieties with high sugar percentage proved more viable in pollen mixtures than that of the varieties with high yield.

ZOSSIMOVITCH [45] suggests the possibilities offered by selective fertilization to be utilized in heterosis-breeding.

FÜRSTE [16] thinks it possible to utilize selective fertilization in polyploid beet-breeding with a view to increasing the production of triploid hybrids. In progenies derived from crosses between diploid and tetraploid sugar-beets he observed the ratio of triploid plants to vary from 25 to 92%.

MAGASSY [25] reports data on the intravarietal variability of selective fertilization, on the possibilities of utilizing it in the heterosis-breeding of beet and briefly discusses the role of selective fertilization in breeding [12, 26].

#### Possible forms of selective fertilization in beet

When on crossing variety *A* with variety *B* fertilization takes place without selectivity asserting itself

$$\begin{array}{rcccl}
 P & & A \times B & & \\
 F_1 & & AA + AB + BA + BB & & \\
 & 25\% & \underbrace{25\% \quad 25\%}_{50\%} & 25\% & 
 \end{array}$$

the ratio of the progenies will be that expected on the basis of probability, i.e. 50% hybrid and 50% selfed plants.

In Table 1 the possible forms of selective fertilization in beet are condensed. This set-up is of universal validity for reciprocal crosses, irrespective of the

Table 1

*Forms of selective fertilization possibly occurring in reciprocal crosses of beet*

I. Diploid $\times$ diploid AA $\times$ BB		II.. Diploid $\times$ tetraploid AA $\times$ BBBB	III. Tetraploid $\times$ tetraploid AAAA $\times$ BBBB
1.	In one partner more hybrids than expected, in the other progenies distributed following the expected ratio		
a)	AA+n.AB+BA+BB	AA+n.ABB+BBA+BBBB	AAAA+n.AABB+BBAA+BBBB
b)	AA+AB+n.BA+BB	AA+ABB+n.BBA+BBBB	AAAA+AABB+n.BBAA+BBBB
2.	In both partners more hybrids than expected		
	AA+n.AB+n.BA+BB	AA+n.ABB+n.BBA+BBBB	AAAA+n.AABB+n.BBAA+BBBB
3.	In one partner more selfed plants than expected, in the other progenies distributed following the expected ratio		
a)	n.AA+AB+BA+BB	n.AA+ABB+BBA+BBBB	n.AAAA+AABB+BBAA+BBBB
b)	AA+AB+BA+n.BB	AA+ABB+BBA+n.BBBB	AAAA+AABB+BBAA+n.BBBB
4.	In both partners more selfed plants than expected		
	n.AA+AB+BA+n.BB	n.AA+ABB+BBA+n.BBBB	n.AAAA+AABB+BBAA+n.BBBB
5.	In one partner more selfed, in the other more hybrid plants than expected		
a)	n.AA+AB+n.BA+BB	n.AA+ABB+n.BBA+BBBB	n.AAAA+AABB+n.BBAA+BBBB
b)	AA+n.AB+BA+n.BB	AA+n.ABB+BBA+n.BBBB	AAAA+n.AABB+BBAA+n.BBBB
6.	Total hybridization in one partner, progenies distributed following the expected ratio in the other		
a)	AA+AB+BA	AA+ABB+BBA	AAAA+AABB+BBAA
b)	AB+BA+BB	ABB+BBA+BBBB	AABB+BBAA+BBBB
7.	Total hybridization in one partner, more hybrids than expected, in the other		
a)	AA+n.AB+BA	AA+n.ABB+BBA	AAAA+n.AABB+BBAA
b)	AB+n.BA+BB	ABB+n.BBA+BBBB	AABB+n.BBAA+BBBB
8.	Total hybridization in one partner, more selfed plants than expected, in the other		
a)	n.AA+AB+BA	n.AA+ABB+BBA	n.AAAA+AABB+BBAA
b)	AB+BA+n.BB	ABB+BBA+n.BBBB	AABB+BBAA+n.BBBB
9.	Total hybridization in one, total selfing in the other partner		
a)	AA+BA	AA+BBA	AAAA+BBAA
b)	AB+BB	ABB+BBBB	AABB+BBBB
10.	Total hybridization in both partners		
	AB+BA	ABB+BBA	AABB+BBAA



provarieties or varieties involved in them or of the numerical ratio of the partners. To present the different forms of selective fertilization in reciprocal crosses seemed reasonable because this is the technique most frequently applied and because it allows the rate of hybridization to be simultaneously evaluated in both partners. In beet-breeding this is especially important as two populations are being crossed, none of which can be emasculated, on large scale so that the rate of hybridization in the partners may largely differ. Though when effecting reciprocal crosses, harvesting and evaluation of the crops are made separately for each partner, bulk harvesting, a very important factor in hybrid seed-growing, must also be given consideration.

The forms of selective fertilization were set up with respect to diploid  $\times$  diploid (I), diploid  $\times$  tetraploid (II), and tetraploid  $\times$  tetraploid (III) crosses these being in current use in beet breeding and seed production. Crosses between beets of higher levels of ploidy were not considered. There seems to be presently no reason in dealing with them as to produce and to maintain beets at levels higher than tetraploidy would meet with difficulties. Only the first progeny was taken into account, since selective fertilization in beet can be best studied in the  $F_1$  generation which is the most important from the point of view of heterosis breeding and seed-growing.

Deviations from the numerical ratio expected on the basis of probability in combinations of the first progeny were denoted, when taking place in positive direction with the coefficient " $n$ " indicating the integer or fractional product of multiplication greater than one of the theoretically expected ratio.

## Experimental

Selective fertilization can most efficiently be studied in crosses in which the varietal partners have been planted out in equal proportions to ensure equal amounts of pollen in each of them. Quantitative differences in pollen-yields of the parents may cause shifts in the rate of hybridization and selfing and prevent selectivity from asserting itself. To overlook these facts may lead to serious mistakes, since one may erroneously state selective fertilization to have taken place. The occurrence of selective fertilization of course cannot be precluded as a possibility even if the partners had been planted out in different proportions, in this case, however, it must be surmized that fertilization was in some way affected by differences in the partners' pollen production. Only crosses in which the number of the simultaneously flowering individuals was controlled will yield reliable results. Experience has shown that it is not enough to plant out the partners in equal proportions, because a number of individuals will not survive and there will be by the time of flowering a shift in the initial proportion. When thousands or ten thousands of seed-producing beet individuals are being crossed, counting the plants in bloom can be dispensed with, because under normal conditions the losses will amount to nearly identical averages for each partner. In crossings effected with a lesser number of plants, on the other hand, the counting must invariably be carried out.

On calculating the numerical ratio of hybridization to be theoretically expected in tetraploid sugar beet  $\times$  diploid sugar beet crosses it was taken into account that experimental data have shown diploid beets to outyield the tetraploid varieties in pollen production by 70.2% [27]. In crosses effected between provarieties this feature could not be given consideration, as information concerning pollen-yields was lacking. Deviations from the expected numerical ratio were determined by the  $\chi^2$ -method and their significance denoted with the  $+$  or  $-$  sign.

Simultaneous flowering of the partners is another prerequisite when studying selective fertilization. In beet it can be controlled by cutting back the seed-stalks of plants too much ahead in development.

The crossings given below in tabulated form were effected and controlled according to the above principles. The various methods of crossing used are briefly referred to in each part of the work.

The trials reported in the present paper were conducted during the years 1954 to 1958. The seed-ball crop was separately collected in each partner and sown in the next year. To avoid a shift in the proportion of the single components the young plants were not thinned out. Even so the progenies developed well enough to make their origin readily identifiable. Hybrids derived from crosses between varieties and provarieties of different forms and colours were determined on the basis of the laws governing the heritability of external morphological characters in beet. If morphological features were not suited to state the number of hybrids derived from crosses between varieties of different levels of ploidy, chromosome countings were carried out using the quick carmine acetic acid method.

## Evaluation of the experimental results

### 1. *Intervarietal population-crosses*

Populations were planted out in equal proportions and crossed under conditions of open pollination. The partners were planted in chessboard design when only a small number of individuals were involved or in alternate rows in crosses effected with a large number of plants.

#### a) *Reciprocal crosses diploid sugar-beet $\times$ diploid mangel* (Table 2a)

Hybrid seed-set in sugar beet outyielded that observed in mangel. The percentage of the hybrids obtained was observed to vary with the variety used. In the offspring from the reciprocal cross sugar-beet C-242/53/27.2  $\times$  Bábolnai sárga henger (Yellow Cylinder) mangel the rate of hybridization was found to be larger in the latter than in the sugar-beet partner. In all the other crosses listed in Table 2a, however, there were more sugar-beet hybrids.

#### b) *Reciprocal crosses tetraploid sugar beet $\times$ tetraploid mangel* (Table 2b)

The rate of hybridization in sugar-beet was higher than in mangel and nearly identical with that observed in the crosses sugar beet  $2x \times$  mangel  $2x$ . Hybridization in mangel slightly surpassed the rate shown in the crosses previously mentioned, however, no selective fertilization could be detected.

#### c) *Reciprocal crosses tetraploid sugar-beet $\times$ diploid mangel* (Table 2c)

The number of hybrids increased in the tetraploid sugar-beets, but decreased in the diploid mangels. This phenomenon is obviously correlated to the viability of the haploid pollen. In the crosses of tetraploid sugar-beet C-242/53/27—1.  $C_3 \cdot 4x$  with diploid Bábolna Yellow Cylinder  $2x$ , the rate of hybridization in the latter was almost identical with that found in the tetra-



Table 2

*Examination of selective fertilization in reciprocal crosses of beets of identical and different levels of ploidy*

Partners crossed	Selfed		Hybrid		$\chi^2$	Signifi- cancy of devia- tion
	Number	%	Number	%		
a) <i>Selective fertilization in reciprocal crosses between diploid sugar-beet and diploid mangel varieties</i>						
C-242/53/27. 2x .....	1401	22.2	4883	77.8	1929.3	+
Rózsasz.B.3. 2x. (Beta Rosa)	5546	60.5	3628	39.5	400.9	+
Y-19. 2x .....	1166	37.9	1910	62.1	177.41	+
Rózsaszínű B. 3. 2x. ....	1510	55.1	1282	45.9	18.62	+
C-242/53/27—1. 2x .....	463	37.8	762	62.2	72.99	+
Bábolnai s. henger 2x. (Bábolna Yellow Cylinder)	140	16.89	689	83.11	363.66	+
C-242/53/27—1. 2x. ....	468	36.51	814	63.49	93.38	+
Vörös Mammuth 2x. (Red Mammoth) .....	656	59.48	447	40.52	39.61	+
b) <i>Selective fertilization in reciprocal crosses between tetraploid sugar-beet and tetraploid mangel varieties</i>						
Y-10.Kev.C <sub>2</sub> . 4x. ....	516	27.00	1392	73.00	402.19	+
Rózsasz.B.4.C <sub>2</sub> . 4x. ....	1025	52.00	945	48.00	3.25	—
c) <i>Selective fertilization in reciprocal crosses between tetraploid sugar-beet and diploid mangel varieties</i>						
C-242/53/27—1.C <sub>3</sub> . 4x. ....	121	9.75	1119	90.25	803.23	+
Rózsasz.B.2. 2x .....	1420	85.96	232	14.04	854.32	+
C-242/53/27—1.C <sub>3</sub> . 4x. ....	115	19.04	489	80.96	231.58	+
Bábolnai s. heng. 2x. ....	215	21.96	764	78.04	307.93	+
C-242/53/27—1.C <sub>3</sub> . 4x. ....	216	15.54	1174	84.46	660.26	+
Vörös Mammuth 2x. ....	2081	87.33	302	12.67	1328.20	+
d) <i>Selective fertilization in reciprocal crosses between diploid sugar-beet and diploid chard varieties</i>						
C-242/53/27. 2x. ....	124	53.2	109	46.8	0.97	—
Chard 2 x .....	98	24.6	300	75.4	102.52	+
e) <i>Selective fertilization in reciprocal crosses between diploid mangel and diploid chard varieties</i>						
Rózsasz.B.1—5. 2x. ....	288	64.9	156	35.1	39.24	+
Chard 2 x .....	111	33.4	222	66.6	37.02	+

Tabular value of  $\chi^2$  :  $P = 0.05 = 3.841$ ,  $0.01 = 6.635$

Theoretical ratio of selfing and hybridization: 50—50%.

ploid sugar-beet variety. This finding corroborates what was reported with respect to the peculiarities of the varieties described under a). Depending on the variety involved in the cross, more hybrids were obtained in sugar-beet

derived from reciprocal crosses between sugar-beets and mangels at different levels of ploidy. Hybrid percentage in sugar beet outyielded by a considerable margin the ratio theoretically expected, while hybridization in mangel was lagging behind it. In the crosses tetraploid sugar-beet  $\times$  diploid mangel these differences were seen to have increased, the crosses with Bábolna Yellow Cylinder constituting the only exception.

d) *Reciprocal crosses diploid sugar-beet  $\times$  diploid chard* (Table 2d)

The rate of hybridization was higher in chard than in sugar-beet. In the latter selective fertilization did not take place.

e) *Reciprocal crosses diploid mangel  $\times$  diploid chard* (Table 2e)

Selective fertilization was observed in both partners. Here too, the number of hybrids was higher in chard than in mangel while in mangel lower than in sugar-beet of the above crossing.

f) *Reciprocal crosses tetraploid sugar-beet  $\times$  diploid sugar-beet* (Table 3)

When calculating the ratio to be theoretically expected, the lower pollen-yields of the tetraploid varieties were taken account of. Hybridization

**Table 3**  
*Selective fertilization in reciprocal crosses between tetraploid  
and diploid sugar-beet varieties*

Partners crossed	Selfed		Hybrid		Theoretically expected		$\chi^2$	Significancy of deviation
	Number	%	Number	%	Selfed	Hybrid		
					%	%		
C-242/53/27.C <sub>2</sub> . 4x. ....	14	18.7	61	81.3	37	63	10.82	+
E.III. 2x. ....	58	72.5	22	27.5	63	37	3.10	—
K.720.C <sub>4</sub> . 4x. ....	8	16.4	41	83.6	37	63	8.99	+
Buszczyński CLR. 2x. ....	31	64.5	17	35.5	63	37	0.052	—

Tabular value of  $\chi^2$ :  $P = 0.05 = 3.841, 0.01 = 6.635$

in the tetraploid partner considerably exceeded that observed in the diploid one. Fertilization in the diploid partners of the two crosses reported, was not selective.

g) *Diploid sugar-beet  $\times$  diploid mangel  $\times$  diploid chard* (Table 4)

Selective fertilization was found to have taken place also in the crosses effected between the three provarieties. Sugar-beet was hybridized mainly



Table 4

*Selective fertilization in reciprocal crosses between diploid sugar-beet, diploid mangel and diploid chard varieties*

Partners crossed	Partners crossed						Theoretically expected			$\chi^2$	Significance of deviation
	a		b		c		a	b	c		
	Number	%	Number	%	Number	%	%	%	%		
a C-242/53/27. 2x . . .	140	36.7	182	47.6	60	15.7	33.3	33.3	33.3	60.48	+
b Rózsasz.B.1—5. 2x.	128	33.6	213	56.6	35	9.8	33.3	33.3	33.3	126.82	+
c Chard 2x . . . . .	100	33.1	150	49.6	52	17.3	33.3	33.3	33.3	48.04	+

Tabular value of  $\chi^2 : P = \begin{matrix} 0.05 = 5.991 \\ 0.01 = 9.210 \end{matrix}$

by mangel (47.6%) and to a lesser extent by chard (15.7%), selfing amounted to 36.7%. Selfing in mangel was considerable (56.6%); of its hybrids 33.6% derived from sugar-beet and only 9.8% from chard. Selfing was the lowest in the chard partner (17.3%). 49.6% of the hybrids in the latter derived from mangel, 33.1% from sugar beet.

In neither of the partners did hybridization reach 100% and it appears from experience that in population crosses this is not even likely to occur.

## 2. Selective fertilization in polyploid varieties developed in general cultivation

Polyploid varieties given in Table 5. were grown in large-scale cultivation and it was found that fertilization had been selective in all of them. On calculating the expected rate of hybridization, the higher pollen-yields of the diploid partner and the numerical ratio of the partners involved were given due consideration.

For the crosses condensed In Table 5, the ratio of tetraploids to diploids planted out was 3 : 1, this being of current use in one of the polyploid seed-growing techniques. The varieties Beta Poly 1 and Beta Poly 3 are produced by separately harvesting the tetraploid rows and only the tetraploid partner of the two varieties being different. Segregation and utilization of the tetraploid rows result in a higher rate of hybridization in these varieties than in Beta Poly 2 and Beta Poly 4. The latter are derived from simultaneously harvested 3 : 1 crosses of the above varieties and owing to poorer hybridization in the diploid parent varieties they will yield less triploids.

The last cross in Table 5, shows hybridization data but for the diploid partner involved in the production of Beta Poly 1. Notwithstanding that the diploid rows were threefold outnumbered by the tetraploid ones, hybridization was poor in the former partner. The higher degree of hybridization in the tetra-

Table 5

Examination of samples of polyploid seed produced in large-scale cultivation 1958

Variety	F <sub>1</sub>						Theoretically expected			χ <sup>2</sup>	Tabular value of χ <sup>2</sup> P =		Signifi- cancy of devia- tion
	2 x		3 x		4 x		2 x	3 x	4 x		0,05	0,01	
	Num- ber	%	Num- ber	%	Num- ber	%	%	%	%				
Beta Poly 1. (Special-Purpose Farm, Sugar Factory. Ács)	—	—	239	86.59	37	13.41	—	36	64	306.64	3.841	5.412	+
Beta Poly 1. (Special-Purpose Farm, Sugar Factory. Szerencs)	—	—	210	72.41	80	27.59	—	36	64	166.89	3.841	5.412	+
Beta Poly 1. (Special-Purpose Farm, Sugar Factory. Szerencs)	—	—	220	75.08	73	24.92	—	36	64	194.26	3.841	5.412	+
Beta Poly 3. (Special-Purpose Farm, Sugar Factory. Sárvár)	—	—	336	86.82	51	13.18	—	36	64	433.86	3.841	5.412	+
Beta Poly 2. (Special-Purpose Farm, Sugar Factory. Szolnok)	171	56.6	130	43.0	1	0.4	10	36	54	827.74	5.991	7.824	+
Beta Poly 2. (Special-Purpose Farm, Sugar Factory. Szolnok)	156	55.4	120	42.8	5	1.8	10	36	54	729.05	5.991	7.824	+
Beta Poly 2. (Special-Purpose Farm, Sugar Factory. Kaposvár)	115	33.9	200	58.9	24	7.2	10	36	54	322.73	5.991	7.824	+
Beta Poly 2. (Special-Purpose Farm, Sugar Factory. Kaposvár)	191	56.9	124	37.2	20	5.9	10	36	54	899.76	5.991	7.824	+
Beta Poly 4. (Special-Purpose Farm, Sugar Factory. Sárvár)	100	25.9	255	66.2	30	7.9	10	36	54	350.27	5.991	7.824	+
Beta Poly. 1 (Seed derived from rows of the E. III-diploid partner. (Spec. Purp. Farm. Sugar Factory, Sárvár)	81	73.6	29	26.4	—	—	36	64	—	67.63	3.841	5.412	+



ploid partner is in correlation with the generally lower fertility of the artificially produced tetraploids (27).

When grown in different stations the frequency of the hybrids was observed to differ in the above polyploid varieties, whereas in those developed in the same location it was found to be nearly identical, with the exception of Beta Poly 2 produced in the fields of the Special-Purpose Farm at Kaposvár. In order to clarify the causes underlying these deviations, a closer study of first of all the climatic factors affecting hybridization will be necessary.

### 3. *Reciprocal crosses between individuals*

The partners represented by one individual each were planted next to each other. The crop was separately harvested for every partner and their hybridization examined. On determining the theoretical yields, the higher pollen-producing capacity of the diploid partners was taken into consideration. In crosses between mangels this was disregarded because their pollen yields had not been investigated.

#### a) *Tetraploid sugar-beet* $\times$ *diploid sugar-beet* (Table 6a)

Fertilization was selective in most pairs with the exception of the diploid partner of a few crosses. Hybridization in the tetraploid partner amounted to 100% in all crosses, while it varied in the diploids, which however contained in general more hybrids than expected. Crosses where selfing was found to outdo hybridization were less frequently encountered.

#### b) *Tetraploid mangel* $\times$ *diploid mangel* (Table 6b)

Experimental data can be evaluated similarly to those reported in Table 6a. It should be emphasized that here two crosses were observed in which both partners exhibited 100% reciprocal hybridization: 2a and 2b. In the other consecutive crosses hybridization in the diploid partner reached nearly 100%.

Crosses with a high percentage of reciprocal hybridization could be made use of when selecting for heterosis partners of high combining ability. Such research work was undertaken in this Institute [11] but did not yield any adequate results because starting from one single pair, the bulk production of hybrid seed proved impracticable.

When, on the other hand a number of selected pairs individually yielding good results are taken as a starting point and the propagation of the partners is made separately, the performance of these will remain below that of the individual pairs. This is because whenever pairs are being mated, the compatibility of only one single pair can be determined, whereas in population crosses it is imperative to establish compatibilities for the individuals of the remaining

Table 6

a) Selective fertilization in reciprocal crosses between individuals of tetraploid and diploid sugar-beet varieties

Nº	Partners crossed	F <sub>1</sub>						Theoretically expected			χ <sup>2</sup>	Significancy of deviation
		2 x		3 x		4 x		2 x	3 x	4 x		
		Number	%	Number	%	Number	%	%	%	%		
1—a	a = C-242/53/27. Kev. C <sub>2</sub> , 4x b = E. III. 2x	—	—	30	100.—	—	—	—	63	37	21.27	+
—b		8	24.2	25	75.8	—	—	63	37	—		+
2—a		—	—	31	100.—	—	—	—	63	37	9.08	+
—b		16	40.—	24	60.—	—	—	63	37	—		+
3—a		—	—	35	100.—	—	—	—	63	37	22.32	+
—b		7	22.—	26	78.—	—	—	63	37	—		+
4—a	a = C-242/53/27. Kev. C <sub>2</sub> , 4x b = E. III. 2x	—	—	37	100.—	—	—	—	63	37	5.99	+
—b		14	42.5	19	57.5	—	—	63	37	—		+
5—a		—	—	31	100.—	—	—	—	63	37	18.69	+
—b		12	30.—	28	70.—	—	—	63	37	—		+
6—a		—	—	34	100.—	—	—	—	63	37	2.46	+
—b		17	50.—	17	50.—	—	—	63	37	—		—
7—a	a = K.720.3.C <sub>2</sub> . 4x b = E. III. 2x	—	—	23	100.—	—	—	—	63	37	5.32	+
—b		25	83.3	5	16.7	—	—	63	37	—		+
8—a		—	—	26	100.—	—	—	—	63	37	6.81	+
—b		12	40.—	18	60.—	—	—	63	37	—		+
9—a		—	—	19	100.—	—	—	—	63	37	27.64	+
—b		5	17.—	25	83.—	—	—	63	37	—		+
10—a	a = K.720.3.C <sub>2</sub> . 4x b = E. III. 2x	—	—	24	100.—	—	—	—	63	37	0.12	—
—b		18	60.—	12	40.—	—	—	63	37	—		—
11—a		—	—	26	100.—	—	—	—	63	37	4.23	+
—b		14	46.—	17	54.—	—	—	63	37	—		+
12—a		—	—	26	100.—	—	—	—	63	37	2.56	—
—b		13	48.—	14	52.—	—	—	63	37	—		—
13—a	a = K.720.3.C <sub>2</sub> . 4x b = E. III. 2x	—	—	28	100.—	—	—	—	63	37	0.17	—
—b		20	67.—	10	33.—	—	—	63	37	—		—
14—a		—	—	22	100.—	—	—	—	63	37	20.26	+
—b		7	23.—	23	77.—	—	—	63	37	—		+
15—a		—	—	26	100.—	—	—	—	63	37	5.74	+
—b		11	41.—	16	59.—	—	—	63	37	—		+
16—a	a = K.720.3.C <sub>2</sub> . 4x b = E. III. 2x	—	—	25	100.—	—	—	—	63	37	2.17	—
—b		15	50.—	15	50.—	—	—	63	37	—		—
17—a		—	—	27	100.—	—	—	—	63	37	20.26	+
—b		7	23.—	23	77.—	—	—	63	37	—		+
18—a		—	—	28	100.—	—	—	—	63	37	23.81	+
—b		6	20.—	24	80.—	—	—	63	37	—		+
19—a	a = C-242/53/27—1.C <sub>3</sub> . 4x b = C-242/53/27. 2x	—	—	27	100.—	—	—	—	63	37	14.52	+
—b		7	27.—	19	73.—	—	—	63	37	—		+
20—a		—	—	36	100.—	—	—	—	63	37	35.62	+
—b		5	13.9	30	86.1	—	—	63	37	—		+
21—a		—	—	28	100.—	—	—	—	63	37	5.32	+
—b		16	44.4	20	55.6	—	—	63	37	—		+
22—a	a = C-242/53/27—1.C <sub>3</sub> . 4x b = C-242/53/27. 2x	—	—	35	100.—	—	—	—	63	37	11.20	+
—b		12	35.3	22	64.7	—	—	63	37	—		+
23—a		—	—	26	100.—	—	—	—	63	37	0.45	—
—b		22	68.8	10	31.2	—	—	63	37	—		—
24—a		—	—	29	100.—	—	—	—	63	37	51.73	+
—b		2	10.8	32	89.2	—	—	63	37	—		+
25—a	a = C-242/53/27—1.C <sub>3</sub> . 4x b = C-242/53/27. 2x	—	—	36	100.—	—	—	—	63	37	11.03	+
—b		30	85.7	3	14.3	—	—	63	37	—		+
26—a		—	—	31	100.—	—	—	—	63	37		+



N <sup>o</sup>	Partners crossed	F <sub>1</sub>						Theoretically expected			x <sup>2</sup>	Significancy of deviation
		2 x		3 x		4 x		2 x	3 x	4 x		
		Number	%	Number	%	Number	%	%	%	%		
—b		7	23.3	23	76.7	—	—	63	37	—	20.26	+
27—a		—	—	34	100.—	—	—	—	63	37		+
—b		6	20.—	24	80.—	—	—	63	37	—	23.81	+
28—a		—	—	30	100.—	—	—	—	63	37		+
—b		4	12.5	29	87.5	—	—	63	37	—	36.66	+
29—a		—	—	31	100.—	—	—	—	63	37		+
—b		6	20.6	23	79.4	—	—	63	37	—	22.27	+

b) *Selective fertilization in reciprocal crosses between individuals of tetraploid and diploid mangel varieties*

1—a	a = Beta Rosa 2. C <sub>2</sub> · 4x b = Beta Rosa 3. 2x	—	—	36	100.—	—	—	—	50	50		+
—b		2	5.—	38	95.—	—	—	50	50	—	32.40	+
2—a		—	—	39	100.—	—	—	—	50	50		+
—b		—	—	40	100.—	—	—	50	50	—		+
3—a		—	—	35	100.—	—	—	—	50	50		+
—b		1	2.5	39	97.5	—	—	50	50	—	36.10	+
4—a		—	—	40	100.—	—	—	—	50	50		+
—b		1	2.5	39	97.5	—	—	50	50	—	36.10	+
5—a		—	—	35	100.—	—	—	—	50	50		+
—b		8	20.—	31	80.—	—	—	50	50	—	13.56	+
6—a		—	—	33	100.—	—	—	—	50	50		+
—b		24	66.7	12	33.3	—	—	50	50	—	4.—	+
7—a		—	—	21	100.—	—	—	—	50	50		+
—b		19	51.4	18	48.6	—	—	50	50	—	0.027	—
8—a		—	—	30	100.—	—	—	—	50	50		+
—b		21	55.3	17	44.7	—	—	50	50	—	0.42	—
9—a		—	—	30	100.—	—	—	—	50	50		+
—b		24	72.7	9	27.3	—	—	50	50	—	6.82	+

Tabular value of  $\chi_2$  : P =  $\frac{0.05}{0.01} = \frac{3.841}{6.635}$

varieties and moreover for individuals within the own variety. This can however be achieved in a reliable way only in blocks destined to start off reciprocal recurrent selection [25].

#### 4. Artificial crosses

In 1954 and 1955 emasculated sugar-beet was artificially crossed with garden beet, by pollinating the sugar beet used as seed parent not only with pollen from garden beet, but also with that from other individuals of its own variety. The mother sugar beet was emasculated by hand and pollinated with a pollen-mixture composed of pollen collected from an identical number of flowers on the two pollinating partners. It was found that in both years hybridization by the garden beet parent was outnumbered by selfing (Table 7).

**Table 7**  
*Selective fertilization in artificial crosses*

Nº	Parents		Selfed		Hybrid		
			Number	%	Number	%	
Year of crossing 1954.							
1.	C-242/53. 2x ♀	×	C-242/53. 2x ♂	26	60.5	—	—
			Garden beet 2x ♂	—	—	17	39.5
2.	Collet Vert Longue ♀	×	Collet Vert Longue ♂	7	6.5	—	—
			C-242/53 ♂	—	—	43	39.—
			Rózsaszínű Beta ♂ (Beta Rosa)	—	—	60	54.5
Year of crossing 1955							
1.	C-242/53/27. 2x ♀	×	C-242/53/27. 2x ♂	44	61.9	—	—
			Garden beet 2x ♂	—	—	27	38.1
2.	Belgro ♀	×	Belgro ♂	10	13.7	—	—
			C-242/53 ♂	—	—	20	27.4
			Rózsaszínű Beta ♂ (Beta Rosa)	—	—	43	58.9

In 1954 the mangel Collet Vert Longue was artificially emasculated and crossed besides its own variety with the sugar-beet C-242/53 and with Rózsaszínű Beta (Beta Rosa) mangel. In 1955 the mangel Belgro was crossed in a similar way with the same varieties. The crossing technique was identical to that described above but for the pollen mixture which was composed in equal proportions from pollen of the varieties represented in the Table. The mangels Collet Vert Longue and Belgro chosen as mother parents were best hybridized by the mangel Beta Rosa, to a lesser extent by the sugar-beet C-242/53. 2x., while selfing was insignificant. Crosses carried out under open pollination conditions revealed equally the pollen of the Beta Rosa mangel to be more effective than that of the sugar-beet partner (Table 2a).

Research-work conducted on fertilization in beet has proved that in the hybridization of beet varieties of concordant and different levels of ploidy, as well as of their provarieties, selective fertilization is of a general occurrence and takes place more frequently than the so-called "normal" fertilization. This is a fact which should particularly be taken into account while developing and evaluating new practices in beet breeding and seed-production.

#### SUMMARY

Selective fertilization in beet was studied over a period of several years, in population crosses between varieties and provarieties of different levels of ploidy, in reciprocal crosses between individuals, in artificial crosses and in polyploid varieties developed in large-scale beet-cultivation. The different forms of selective fertilization encountered in beet have been classified and arranged into a system (Table 1).



Population crosses effected between sugar-beet and mangel varieties of different, as well as identical levels of ploidy have shown that depending on the variety, the rate of hybridization was larger in sugar-beet than in mangel. In the crosses tetraploid sugar-beet  $\times$  diploid mangel this difference was still more pronounced. The sugar-beet  $\times$  Bábolnai sárga henger (Yellow Cylinder) crosses are an exception to the above rule, but selective fertilization prevailed also in these cases. When crossing chard with sugar-beet and mangel, the occurrence of selective fertilization could also be stated. Fertilization was found to have been selective in all polyploid cultivars grown on a large scale. In reciprocal crosses effected between individuals of tetraploid and diploid sugar-beet and between those of tetraploid and diploid mangel, the greater part of the pairs were selectively fertilized. As compared with the results of intervarietal population crosses, the rate of hybridization was here strikingly higher in the tetraploid and more marked in the diploid partners. Pairs in which reciprocal hybridization amounted to 100% could be detected in the offspring derived from individual crosses tetraploid mangel  $\times$  diploid mangel. In artificial crosses of sugar-beet varieties with mangels, selective fertilization was equally observed to have taken place.

The results obtained from a wide range of experimental data have thus proved that instead of being a rarely or incidentally encountered phenomenon, selective fertilization is of a common occurrence in beet. This fact should be taken into account whenever further steps in beet-breeding and seed-production are envisaged.

#### REFERENCES

1. ARCHIMOWITSCH, A. (1930): Die Methodik der Isolation und Bastardierung bei der Zuckerrübe. *Ztschr. Pflanzenztg.* **15**, 357—365.
2. BABADZHYAN, G. A. (1947): A mezőgazdasági növények megtermékenyülésének kiválóga-  
tató képessége. (Selectivity in the fertilization of agricultural plants). In Russian.  
Izd. A. N. Arm. SSR. Jerevan.
3. BALLS, W. L. (1911): Cotton investigation in 1909 and 1910. *Cairo Sci. J.* **5**, 221—234
4. BÁLINT, A. (1958): Adatok a kukorica szelektív megtermékenyüléséhez. (Data on selective  
fertilization in maize). *Növénytermelés* **7**, 321—324.
5. BRIEM, H. (1894): Kreuzung bei Zuckerrüben. *Öster.-Ung. Ztschr. Zuckerind. u. Landw.*  
**23**, 536—539.
6. BRIEM, H. (1908): Natürliche Bastardierungen zwischen Zuckerrüben und Futterrüben.  
*Öster.-Ung. Ztschr. Zuckerind. u. Landw.* **37**, 323—326.
7. BRIEM, H. (1910): Fremdbefruchtung bei Rüben. *Zentralbl. Zuckerind.* **19**, 256—257.
8. CHARETSCHKO—SAWIZKAJA, H. (1944): Selektive Befruchtung. *Ztschr. Pflanzenztg.*  
**26**, 187—198.
9. CORRENS, C. (1902): Scheinbare Ausnahmen von der Mendel'schen Spaltungsregel für Ba-  
starde. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* **20**, 159—172.
10. CORRENS, C. (1922): Geschlechtsbestimmung und Zahlenverhältnis der Geschlechter beim  
Sauerampfer (*Rumex acetosa*). *Biol. Zentralbl.* **42**, 465—480.
11. CSITKOVICS, A. (1952): A párosnyesztéses cukorrépanemesítési módszer eddigi ered-  
ményei. (Results achieved in beet-breeding by the method of mating pairs). *Növény-  
termelés* **1**, 161—170.
12. CSITKOVICS, A., MAGASSY L. (1958): Cukorrépanemesítésünk helyzete és további lehetősé-  
gei. (Outline of our present beet-breeding and its further possibilities). *Növény-  
termelés* **7**, 95—106.
13. DE VRIES, H. (1924): Preferential fertilization in *Oenothera Lamarckiana*. *Bot. Gaz.*  
**77**, 73—79.
14. DRÜSEDAU, E. (1953): Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse innerhalb frei  
abblühender Populationen einer fremdbefruchteten Pflanze. *Ztschr. Pflanzenztg.* **32**,  
420—444.
15. EAST, E. M., MANGELSDORF, A. J. (1926): Studies on selfsterility. VII. Heredity and selective  
pollentube growth. *Genetics* **11**, 466—481.
16. FÜRST, W. (1958): Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils triploider Pflanzen in poly-  
ploiden Zuckerrüben. *Polyploidie der Rüben. Beiträge zur Rübenforschung. Akad.-  
Verl. Berlin. No. 1*, 28—36.
17. GERMAN, I. V. (1941): A cukorrépa természetes hibridálódásának mértéke. (Rate of normal  
hybridization in sugar-beet). In Russian. *Vestn. Gibr.* 1941, No. **2**, 102.
18. HALLQUIST, C. (1927): Über freiwilliges Selbstbestäuben bei Beta. *Hereditas* **9**,  
411—418.



19. HERIBERT—NILSSON, N. (1920): Zuwachsgeschwindigkeit der Pollenschläuche und gestörte Mendelzahlen bei *Oenothera Lamarckiana*. *Hereditas* **1**, 41—67.
20. HIEMENZ, G. (1955): Untersuchungen an *Salpiglossis variabilis* über Gonen-Konkurrenz und selektive Befruchtung und ihre Auswirkung auf die Nachkommenschaft. *Biol. Zentralbl.* **74**, 337—370.
21. JONES, D. F. (1928): *Selective fertilization*. Univ. Chicago Press.
22. KEARNEY, T. H., HARRISON, G. J. (1924): *Selective fertilization in cotton*. *J. Agr. Res.* **26**, 329—340.
23. LAMPRECHT, H. (1954): Selektive Befruchtung im Lichte des Verhaltens interspezifischer Gene in Linien und Kreuzungen. *Agri Hortique Genetica* **12**, 1—37.
24. LISZENKO, T. D. (1950): *Agrobiologia*. (Agrobiology). Mg. Kiadó, Budapest.
25. MAGASSY, L. (1957): Reciprok rekurrens szelekció alkalmazása a répanemesítésben. (Utilization of reciprocal recurrent selection in beet-breeding). *Növénytermelés*. **6**, 357—366.
26. MAGASSY, L. (1959): A répa (*Beta vulgaris* L.) szaporodásbiológiája. (Reproduction biology in beet (*Beta vulgaris* L.)) Diss. Sopronhorpács.
27. MAGASSY, L. (1961): Adatok a poliploid Beta répák megtermékenyüléséhez és pollen vizsgálatahoz. (Data on fertilization and pollen in polyploid Beta beets.) *Növénytermelés* **10**, 133—144.
28. MEDVEDEVA, A. S. (1956): A takarmány- és cukorrépa megtermékenyülésének kiválogató-képessége. (Selectivity in the fertilization of mangel and sugar-beet). In Russian. *Zhurn. Obsh. Biol.* **17**, 335—339.
29. OLÁH, L. (1950): La fecundación de "*Beta vulgaris*" L. *Rev. Invest. Agric. B. Aires.* **4**, 427—436. Ref.: PBA. **23**, 112. 1953.
30. PETRUNYA, M. I. (1954): A cukorrépa kiválogató megtermékenyülése. (Selective fertilization in sugar-beet). In Russian. *Agrobiológia* 1954, No. 5, 29—36.
31. POLYAKOV, I. M., DIMITRIEVA, A. N. (1955): (New ways of investigating fertilization processes in higher plants with the help of radioactive isotopes). *Z. Obsh. Biol. Moscow.* **16**, 3—16. (Russian). Ref.: PBA. **26**, 82, 1956.
32. SAVITSKY, H. (1952): Selective fertilization studies and recovery of self-sterile from self-fertile races of monogerm sugar beets. *Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol.* **7**, 339—343.
33. SCHWEMMLE, J. (1949): Gibt es eine selektive Befruchtung? I. *Biol. Zentralbl.* **68**, 195—231.
34. SCHWEMMLE, J., KOEPCHEN, W. (1953): Weitere Untersuchungen zur selektiven Befruchtung. *Zeitschr. indukt. Abst.- und Vererbungslehre* **85**, 307—346.
35. SEDLMAYR, K. (1947): Répanemesítés, in Villax, Ö.: *Növénynevelés II.* (Beet-Breeding, in: Villax, Ö.: *Plant-Breeding II.*) Pátria. Budapest, 295—344.
36. SEDLMAYR, K. (1950): A szovjet agrobiológia alkalmazása a magyar mezőgazdaságban. (Application of Soviet Agrobiology in Hungary's Agriculture). *MTA Biol. és Agrártud. Oszt. Közl.* **1**, 1—17.
37. SEDLMAYR, K. (1952): Az új fajták előállításának micsurini módszerei és hazai eredményei. I. Répa (*Beta vulgaris* L.) (Mitschourinist methods for producing new varieties and their results in Hungary). *Acta Agron. Acad. Sci. Hung.* **2**, 107—123.
38. SEDLMAYR, K. (1954): A családtenyésztés kritikája, különös tekintettel a *Beta vulgaris*ra. (A critical treatise on family breeding, with special reference to *Beta vulgaris*). *Növénytermelés* **3**, 33—36.
39. SEDLMAYR, K. (1955): A cukorrépanemesítés eredményei és módszerei Magyarországon. (Results and methods of sugar-beet breeding in Hungary). In Russian. *Isv. Akad. Nauk. SSSR. Ser. Biol.* 1955, No. 1, 45—52.
40. SEDLMAYR, K. (1955): Az idegenbeporzók életképességének irányított emelése. (Controlled increase of viability in foreign pollinators). In Russian. *Isv. Akad. Nauk. SSSR. Ser. Biol.* 1955, No. 5, 101—104.
41. SEDLMAYR, K. (1955): A heterózisnevelés alkalmazása a *Beta vulgaris*nál. (Heterosis-breeding of *Beta vulgaris*). *MTA. Agr. Tud. Oszt. Közl.* **7**, 257—270.
42. SEDLMAYR, K. (1955/56): Heterosis bei nicht kastrierbaren fakultativ allogamen Kulturpflanzen. *Wiss. Ztschr. K. Marx-Univ. Leipzig. Mat. Naturwiss. Reihe* **5**, 257—265.
43. SEDLMAYR, K. (1957): Rekurrente Selektion auf reciproke Kombinationsfähigkeit. Ein Beitrag zur Züchtung polyploider Heterosispopulationen bei *Beta vulgaris*. *Züchter* **27**, 65—69.
44. Зайковская, Н. Е. (1957): Селекция сахарной свеклы на повышение сахаристости. *Гос. Изд. Сельскохоз. Лит. Moscow.* 146—162.
45. Зосимович, В. П. (1957): Селекция сахарной свеклы на повышение сахаристости. *Гос. Изд. Сельскохоз. Лит. Moscow.* 146—162.



## DIE SELEKTIVE BEFRUCHTUNG DER RÜBEN

Von

L. MAGASSY

## Zusammenfassung

Die selektive Befruchtung der Rüben wurde mehrere Jahre hindurch in Zwischen-Sorten und Provarietäten verschiedener Ploidität zustandegekommenen Bestandeskreuzungen, in Reziprokkreuzungen zwischen Individuen, in künstlichen Kreuzungen sowie bei in der Landwirtschaft erzeugten polyploiden Sorten untersucht. Die bei der selektiven Befruchtung der Rüben möglicherweise in Erscheinung tretenden Formen wurden klassifiziert und in einem System zusammengefaßt.

Es ließ sich nachweisen, daß die selektive Befruchtung bei der Rübe keine Zufälligkeit oder Seltenheit ist, sondern einen allgemein vorkommenden Fall der Befruchtung darstellt.

## СЕЛЕКТИВНОЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЕ СВЕКЛЫ

Л. МАГАШШИ

## Резюме

В течение нескольких лет автор исследовал селективное оплодотворение у свеклы. Исследование проводилось в области взаимного скрещивания популяций сортов с различным числом хромосом и про-разновидностей, взаимного скрещивания отдельных растений, далее искусственных скрещиваний и скрещивания полиплоидных сортов, находящихся в общей культуре. Проводилась также классификация и систематизация форм селективного оплодотворения, встречаемых у свеклы.

Автор установил, что у свеклы селективное оплодотворение является не случайным или редким явлением, а всеобщее наблюдаемой формой оплодотворения.

# VERERBUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT BEI VOLLBLUTPFERDEN

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE VERERBUNG DES STEHER-  
UND FLYER-CHARAKTERS

Von

D. HÁMORI

GRUPPE TIERGENETIK DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN,  
GÖDÖLLÖ

(Eingegangen am 25. August 1961)

Besonders die Untersuchung der Farbenvererbung beim Pferd (OETTINGEN 1908, SCHMIDT, 1913, WALTHER 1913, STROEWER 1917, MUNCKEL 1929, CSUCS 1930) erbrachte schon früher den Beweis dafür, daß bei großen Tieren i. allg. dieselben Gesetzmäßigkeiten der Vererbung bestehen, die frühere Forschungen bei Pflanzen und Kleintieren aufdeckten. Über die Gesetzmäßigkeiten und den Gang der Vererbung von wertbestimmenden inneren Eigenschaften stehen jedoch bedeutend weniger verlässliche Angaben zur Verfügung; diesbezüglich sind wir eher an eine Reihe von Vermutungen angewiesen, da die Untersuchung dieser Eigenschaften — besonders bei großen Tieren — auf ernste Schwierigkeiten stößt.

Die Prüfung der physiologischen Merkmale ist auch ansonsten ein ziemlich vernachlässigtes Gebiet der Vererbungsforschung (CSIK—FÁBIÁN 1951). Das Intervall der Pferdegenerationen wird i. allg. auf 10 Jahre gesetzt (JOHANSSON 1955); deshalb und infolge ihrer höheren Fruchtbarkeit ist die Genetik der Hühner oder Kaninchen viel mehr erforscht als die des Pferdes oder der übrigen großbrahmigen Haustiere.

In allen Ländern war das Ziel der Vollblutzucht stets das Gewinnen von Rennen auf verschiedenen Distanzen. Die meisten der klassischen, sog. Zuchtrennen wurden auf langen Strecken ausgetragen. Siege in solchen bedeuten nicht nur moralischen Erfolg für den Züchter, sondern werden auch mit höheren Preisen belohnt, die Pferdezüchter fühlten sich daher hauptsächlich durch das Gewinnen von großen Rennen angespornt. So deckte sich dieses Ziel mit jenem, das in der Erlangung von erhöhtem Stehvermögen (englisch: stamina), und größerer konstitutioneller Härte (Festigkeit) bestand; ein Pferd, das langen Distanzen nicht gewachsen war, konnte kein größeres Rennen gewinnen. Der Flyer- oder Steher-Charakter kam also unbedingt in den Erfolgen des untersuchten Individuums zum Ausdruck. Diese Tatsache sowie die authentischen Registrierungen der Rennergebnisse bieten eine entsprechende Möglichkeit, die wichtigsten inneren wertbestimmenden Eigenschaften der Vollblütler und dadurch die Vererbung der konstitutionellen Härte zu prüfen. Über die Leistungsfähigkeit anderer Großtierarten stehen ähnliche, mehrere



Generationen hindurch verfolgbare und unbedingt verlässliche Angaben i. allg. nicht zur Verfügung.

### I. Zusammenhänge zwischen Konstitution und Leistungsfähigkeit

In den letzten Jahrzehnten war nicht mehr das für die Jahre 1920 bis 1930 kennzeichnende, auf das Erzwingen von Rekordleistungen einzelner Tiere gerichtete Bestreben das Zentralproblem der wissenschaftlichen Forschung und tierzüchterischen Praxis, sondern lange Lebensdauer und beständige Leistung werden angestrebt (CSUKÁS 1950, ZORN 1954, KLOSE 1955). Heute werden von den Milch, Fleisch, Eier, Gespannkraft und andere tierische Produkte liefernden Populationen bzw. Betrieben eher höhere Durchschnittsleistungen, Verlängerung der nützlichen Lebensdauer und Verringerung der Aufzuchtskosten verlangt. Dies kann nur durch sorgfältige Zuchtwahl, durch Vermehrung von Individuen mit harter Konstitution erreicht werden, wobei im Zuge der Selektion die Gesundheit das erstrangige, der Wertung der Leistung vorangestellte Grunderfordernis ist (BRÜGGEMANN 1954, ENGELER 1954). Die hohe Lebensleistung stellt zugleich einen Weiser der festen Konstitution und guten Gesundheit dar (PIOTROWSKI 1954, SCHMID 1956). Die einseitige Steigerung der Leistung ohne gleichzeitige Pflege der Gesundheit und Kondition ist nämlich mit der Gefahr belastet, daß sich die Nutzungszeit und Lebensdauer der Tiere verkürzt (BÖTTGER 1955).

Eine Selektion auf Grund der Leistung ist seit längstem in der Pferdezucht üblich, wo bei der Züchtung einer ganzen Reihe von hervorragenden Rassen (englisches Vollblut, amerikanische und Orlov-Traber, Donische Pferde usw.) die Leistungsfähigkeit das ausschlaggebende Erfordernis war.

Seitdem die Zuchtrichtung die Steigerung der Leistung in den Vordergrund setzte (Zucht auf Leistung), waren Forscher und Züchter in gleicher Weise befließigt, äußere Merkmale zu ermitteln, die eine Unterscheidung der Hochleistungstiere von den schwächeren ermöglichen. Bisher ist es aber bei keiner einzigen Tierart oder Rasse gelungen, ein untrügliches Zeichen aufzudecken, auf Grund dessen Tiere mit hervorragender Leistung schon im Jugendalter sicher erkannt werden könnten (GÄTGENS 1954, GOERTTLER 1955, KLATT 1956, WITT 1956 und andere).

Die konstitutionellen Merkmale der wirtschaftlich abgrenzbaren Typen müssen für jede Tierart, ja sogar für jede Rasse gesondert ausgearbeitet werden. Diese Arbeit würde große Vorteile bei der Zucht und Selektion bedeuten.

Die Forscher sind seit langem bemüht, Methoden zur konkreten Unterscheidung der Tiere von abweichender Körperverrfassung auszuarbeiten. Mehrere Fachleute befaßten sich erfolgreich mit dieser Frage. In Ungarn müssen die Zuchtpferde vor der Eintragung in das Herdbuch verschiedenen Anforderungen entsprechende Arbeitsleistungsprüfungen durchmachen, bei denen auf Grund der Qualität und des Ausmaßes der durch die Einwirkung der Arbeit (in der Körpertemperatur, Puls- und Atmungsfrequenz, Ausbreitung des Schwitzens, Beruhigung usw.) herbeigeführten Konditionsänderungen klare Unterschiede zugunsten der Pferde mit höherer Leistungsfähigkeit und härterer Konstitution festgestellt und die den Normen nicht entsprechenden Individuen aus dem Herdbuch ausgeschlossen werden können (HÁMORI 1953). Forscher und Praktiker sind sich darüber nicht einig, ob eine gesteigerte Leistung abträglich für die Konstitution der Tiere sei oder nicht. Diese Frage wird neustens mit besonderer Sorgfalt geprüft. Die Tierärzte gelangten hinsichtlich der gesundheitsschädigenden Wirkung der übertriebenen Leistung zu einer ziemlich einheitlichen Ansicht. Demgemäß gewinnt die Aufdeckung der zwischen Gesundheit und Körperverrfassung bestehenden Zusammenhänge zunehmende Wichtigkeit. Die allgemeine Auffassung geht dahin, daß nur die Erhö-



hung der Leistung über eine gewisse Grenze hinaus die Konstitution des Tieres (HOGREVE 1955) und somit auch seine Gesundheit beeinträchtigt (PIEL 1957).

Sind wirtschaftliches und biologisches Zuchtziel harmonisch aufeinander abgestimmt, so ist nach A. HORN (1955) die Leistung den geerbten Fähigkeiten proportional, und solche Tiere können es ohne Gefährdung ihrer Gesundheit dauernd zu hohen Leistungen bringen.

In der vorzeitigen Alterung des Organismus spielen äußere Umstände eine große Rolle. Das durchschnittliche Alter der geschonten (eher nur gesundheitliche Bewegung verrichtenden), wenig beschäftigten Zuchthengste ist bedeutend länger als das der regelmäßig schwere Arbeit leistenden und daher sich früher abnutzenden Lastpferde (MANUTA 1953).

Langes Leben und anhaltende (auch im Alter erhaltene) Fortpflanzungsfähigkeit, als Zeichen von fester Konstitution und guter Gesundheit, lassen sich bei Pferden besonders gut studieren. In der Literatur der Pferdezucht sind zahlreiche Beispiele davon zu finden, daß einzelne Pferde von hervorragender Konstitution — bei entsprechend schonender Lebensweise — das Mehrfache des durchschnittlichen Alters erreicht haben. Das Pferd »Old Billy« verendete z. B. erst mit 62 Jahren (WRANGEL 1890). »Democrat«, das 1953 eingegangene berühmte amerikanische Concours-Pferd, gewann mit 19 Jahren den Hauptwettkampf der internationalen Pferdeausstellung in New-York. »Tora«, die hervorragende deutsche Rennstute, verendete im Alter von 30 Jahren. »Piquette«, ein argentinisches Rennpferd, war noch mit 24 Jahren Sieger im Rennen.

Die Körperverfassung läßt sich neben der richtigen Zuchtwahl durch abhärtende Erziehung der jungen Generationen, durch gesunde Haltung und rationelle Fütterung verbessern (ENGELER 1954); gegen Krankheiten und ungünstige Umwelteinflüsse kann der Bestand nur auf diese Weise geschützt werden.

Die Früheife ist ebenfalls eine konstitutionelle Eigenschaft und i. allg. mit der kurzen Lebensdauer verknüpft. Während aber dies z. B. bei der Schweinezucht keine besondere Bedeutung hat, fällt die Früheife bei großen Tieren, deren langsamere Entwicklung beträchtliche Aufzuchtkosten beansprucht, schwer ins Gewicht. Auch in der Rinderzucht, insbesondere aber in der Pferdezucht stellen sich bei den frühreifen Kaltblütlern schon um das 15. Jahr die Symptome der Alterung ein. Ponys, Araber und Lipizzaner sind unter gleichen Bedingungen i. allg. langlebiger als andere Kulturrassen.

Störungen der Fruchtbarkeit (Fortpflanzung) als konstitutioneller Fehler, lenken, leider ziemlich spät, die Aufmerksamkeit des Züchters darauf, daß im Bestand etwas nicht stimmt. Manchmal kommt es auch in berühmten Zuchten vor, daß — besonders als Folge der seit langem betriebenen Inzucht, wegen der Vermehrung von Individuen von verminderter Fruchtbarkeit — der Zuwachs katastrophal zurückgeht. Dies geschah auch im alten Gestüt von Kisbér, wo als Ergebnis einschlägiger Untersuchungen die erbliche Sterilität der Stuten mit einem großen Material belegt werden konnte. Die belasteten Stuten neigen, eben infolge ihres geerbten konstitutionellen Aufbaus, zu zystischen Entartungen und sogar zur Schrumpfung der Eierstöcke (HÁMORI 1938—1939).

## II. Arbeitsfähigkeit und konstitutionelle Härte

Zur Bestimmung der als wichtigste konstitutionelle wertbestimmende Eigenschaft geltenden Rennfähigkeit von Vollblütern, u. zw. auf eine Weise die Vergleiche mit den Altersgenossen zuläßt, wurden in der Vergangenheit mehrere Methoden erprobt. Diese vermögen — hauptsächlich auf Grund der durch die Abkömmlinge der Hengste gewonnenen Rennen, der Gewinnsummen (1953), Handikapzahlen (1954), ihres »Energievorrats« im Nervensystem (1954) ihrer Flyer- bzw. Steher-Muskulatur (1953) sowie der Leistung ihrer Mutterstuten-Nachkommen (1955) — in mancher Hinsicht eine Orientierung gewissen Grades über die Rennleistung einzelner Pferde oder Gruppen zu geben, können aber keineswegs als physiologische oder genetische Beurteilung bewertet werden. Viel näher steht den genetischen Methoden jenes Verfahren mit dem z. B. J. SZUNYOGH (1954) und E. HESP (1956) die derzeit oder in der nahen Vergangenheit zur Beschälung zugelassenen ungarischen Vollblut-



hengste — auf Grund des Stehvermögens ihrer Abkömmlinge — beurteilt haben. So wurde es verständlich, warum z. B. die Nachkommen der Flyer-Vollbluthengste »Fidibus« und »Bánk« fast ausnahmslos Kurzstrecken-Rennpferde waren.

Sehr interessant, doch vom praktischen Blickpunkt zur Unterscheidung der Flyer- bzw. Steher-Individuen ungeeignet sind die Ergebnisse jener Untersuchungen, bei denen sich die Forscher mit den unter dem Einfluß der Arbeit in den Bestandteilen des Blutes eingetretenen Änderungen befaßten. Sowjetische Spezialisten (IVANOV 1953, KUTÜEW, Tschaskin und BORKUM 1952, ALEXANDROWA 1952 usw.), Amerikaner: (BRODY—KILBER—TROWBRIDGE 1946, DAVIS-COLE 1943, BRODY—MCLEOD—PONDER—AITKEN—BROWN, 1952), Deutsche: (KRÜGER 1939, KRONACHER—HOGREVE 1935, KRONACHER—LODEMANN 1932, SCHUSTER 1930) und andere Autoren (AFANASIEFF 1930, BOGDANOW—JANKOWSKI—KRAJEW—Tschuchina 1935, SOLUN 1930 und 1935) haben es auf ähnliche Weise versucht, aus den Unterschieden der Blutindexe auf Individuen von abweichender konstitutioneller Härte zu folgern.

IGNATEWA (1949) stellte im Zusammenhang mit den Rennleistungen der Vollblüter fest, daß die Menge des Hämoglobins und die Zahl der Erythrozyten im Blut der Individuen schwereren Typs nach Langstreckenrennen höher liegt als bei Pferden des leichteren Typs; deshalb können von den Stehern die kräftiger gebauten die Distanz besser bewältigen. Nach Ansicht PIROGOWS (1952) nimmt bei voller Kraftentfaltung die Zahl der Erythrozyten — infolge der Mobilisierung der im Blut enthaltenen Reserven — in höherem Maße zu als bei einem leichten Rennen, das geringeren Kraftaufwand beansprucht. Pferde des schwereren Typs hinterlegen Strecken von 1800 bis 2000 m ohne besondere Anstrengung, während die Mehrzahl der Pferde leichteren Typs diese Distanz nur mit völligem Einsatz der Erythrozyten-Reserve zu absolvieren vermag.

Bei längeren Strecken ist die Überlegenheit der Pferde von größerer Körpermasse noch auffallender. Die Kurzstreckenpreise werden eher von leichteren Pferden gewonnen, da diese sofort (»von der Stelle«) schnell das Rennen beginnen, wenn sie auch bald ermüden; die Pferde schwereren Typs benötigen hingegen zur Entfaltung ihrer Fähigkeiten eine gewisse Zeit und längere Distanz. Das angestrengte wettkampfmäßige Rennen gehört nach RAUSCHENBACH (1951) deshalb zu den schwersten Arbeiten, weil es eine rasche Erschöpfung verursacht: an der Arbeit ist nämlich der ganze Organismus beteiligt. Nach MAYNARD (1951) kann auch eine nur kurze Zeit andauernde, doch maximale Kraftentfaltung beanspruchende Arbeit den Stoffwechsel des Pferdes — im Vergleich zum Ruhezustand — auf das Zehnfache erhöhen. DECHAMBRE (1951) führt aus, daß der Organismus der für physische Anstrengung und rasche Bewegung bestimmten Tiere sich in erster Reihe physiologisch auf die Verrichtung der entsprechenden Arbeit spezialisiert, doch kommt in dieser Hinsicht natürlich auch der morphologischen Anpassung eine gewisse Bedeutung zu. Die Forscher konnten aus den Angaben keine Gesetzmäßigkeiten ableiten, die es ermöglicht hätten, aus dem Blutbild auf die Wertungs-Rangordnung der Pferde zu schließen. Die erwähnten Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß die zwischen den Individuen abweichender konstitutioneller Härte und Leistungsfähigkeit bestehenden Unterschiede durch physiologische Methoden nachgewiesen werden können.

Nach KULESCHOW (1949) führt der Drang nach Erreichung je größerer Schnelligkeit zur Verminderung der durchschnittlichen Körpergröße der Rasse, zur Verlängerung der Beine zu Lasten der Körpertiefe, zur Verfeinerung der Knochenstruktur, zur Steigerung der Nervosität sowie zur Schwächung der Gesundheit und der Konstitution. Auf Grund ähnlicher Ansicht empfehlen die russischen Forscher WERDEREWSKIJ (1949), SATTARSADE (1954), und WITT (1955), die Polen SUMINSZKI (1922) und SCHUCH (1954) die Vollblüter, ALEXANDROWA (1950), ISSUPOW (1949) und andere die Renntraber in Langdistanzrennen von 50—100—200 km zu erproben.

Früher hat man auch in Ungarn sporadisch Langstreckenproben veranstaltet, jedoch eher für Sportzwecke; institutionell, vorschriftsmäßig wurde es von den Zuchtpferden nicht verlangt, ihre Konstitution auch auf längeren Distanzen einer Probe auf Stehvermögen zu unterwerfen. Jahrhunderterte Erfahrungen der Pferdezucht lehren aber, daß vom Blickpunkt der Geschwindigkeit für kurze Strecken über wertvolle konstitutionelle Eigenschaften verfügende Pferde oft solche beanstandbare Exterieurfehler aufweisen (Abnormi-



täten größeren Ausmaßes der Beinstruktur, wie vom Fußansatz ausgedrehte, X- oder schwere französische Beinstellung, Gelenke von kleinem Umfang, zarter Knochenbau, fehlerhafte Hufe usw.), die sich bei anstrengenden Langstreckenrennen, die andauerndes, systematisches Training erfordern, unbedingt nachteilig auswirken: das frühzeitige Ermüden des fehlerhaften Körperteils, seine Überanstrengung und die darauffolgenden pathologischen Veränderungen (Sehnen- und Gelenksentzündungen, Knochenauswuchs, Hufkrankheit) werden auch konsekutive Erkrankungen anderer Gliedmaßenteile verursachen. Pferde von fehlerhaftem Exterieur (Beinstruktur), schwachem Körperbau, lockerer Konstitution gelangen also i. allg. gar nicht bis zur Erprobung auf langen Distanzen, sondern fallen schon früher, beim Training aus (HÁMORI 1953)

In der Sowjetunion wiesen von den im Rennen erprobten Vollblütern 58,3% der Steher einen kräftigen Körperbau auf, 25% waren mittelmäßig massiv (charakteristisch für den Vollbluttyp) und 16,7% hatten einen leichten Körper. Von den Flyern gehörten 60,8% dem leichten Typ an, und kein einziges Pferd war von kräftigem Körperbau.

Diese Daten und die aus Erfahrungen gewonnenen Feststellungen deuten auf eine positive Korrelation zwischen Stehvermögen und kräftiger Konstitution hin. Auch bei den ungarischen Vollblut-Steheren wurden zwischen der stehfähigen festen Körperverfassung und dem massiven, kräftigen Bau ähnliche Zusammenhänge gefunden. Dies bedeutet natürlich keineswegs, daß unter den Flyern kein Pferd von massigem Körper zu finden wäre; hierfür liefern vor allem die westlichen (englischen, amerikanischen, deutschen, französischen usw.) Vollblüter Beispiele in genügender Zahl.

Das Streben nach Schnelligkeitsrekorden drängt das Stehvermögen in manchen Ländern völlig in den Hintergrund, denn in den schnellen Kurzstreckenrennen werden die Pferde mehrmals und öfter eingesetzt als auf langen Distanzen, was viel einträglicher ist. So baut man z. B. in Amerika neustens nur Rennbahnen mit hartem Boden, die im Vergleich zu den älteren Bahnen mit weicherem Boden einen Vorteil von etwa 5 Sekunden auf derselben Strecke bedeuten. Auf diese Weise werden die Vollblüter ihrer höchsten Werteigenschaften, der Härte, der Zähigkeit, der festen Konstitution beraubt (LYNCH 1956) und eigentlich als Sportwerkzeug gezüchtet.

Auch in Europa ist das Kurzstreckenrennen vorherrschend; die meisten Langdistanzrennen werden noch in Frankreich, England, in der Sowjetunion und in Polen ausgetragen.\*

Hinsichtlich der Renndistanzen der Traber ist im großen und ganzen dieselbe Lage zu verzeichnen, doch neustens gelangt wieder die Auffassung in den Vordergrund, daß es zweckmäßig wäre, auch die Traber auf längeren Strecken als derzeit üblich in Rennen zu erproben. Der sehr entwickelte Traberbestand der Sowjetunion wird regelmäßig auch in Langdistanzrennen eingesetzt.

Nach wissenschaftlicher Fundierung dieses Problems wurde 1953 die Erprobung der Zuchtpferde hervorragender Qualität, besonders der Hengste, auf langen Strecken (bis zu 100 km) auch in Ungarn eingeführt, um ihre Ausdauer und Zähigkeit, als Vorbedingung der

\* Drei Jahre nach Abschluß dieser Untersuchungen (1957) veröffentlichte P. J. HONNER in Nr. 12 1960 der Zeitschrift »The British Racehorse« die Ergebnisse seiner Untersuchungen, die an den Müttern, mütterlichen Groß- und Urgroßvätern der Derbysieger seit 1906, also 54 Jahre umfassend — auf Grund ihrer auf den längsten Strecken gewonnenen Rennen — durchgeführt wurden. Er stellte fest, daß die optimale Distanz der Väter im Pedigree nach aufwärts, den Vorfahren zu, immer größer gewesen war, das Stehvermögen der Hengste also bis zur Gegenwart allmählich abnahm. Diese Untersuchungen bekräftigen also — mit einer anderen Methode — die Ergebnisse dieses Aufsatzes.



Einreihung in eine höhere Herdbuchstufe, feststellen zu können. Bei diesen Proben wird die Reaktionsfähigkeit des Organismus durch systematische Kontrolle der klinischen Wertziffer beurteilt (HÁMORI 1953).

Selbst aus der bis jetzt gebotenen skizzenhaften Schilderung ist es ersichtlich, daß sich die Forscher mit dem Erbgang der Leistungsfähigkeit bzw. der konstitutionellen wertbestimmenden Eigenschaften oder der einzelnen Komponenten der Konstitution i. allg. nur wenig befaßten, obwohl diese Frage vom Blickpunkt der Zucht und der Gesundheit der Tiere in gleicher Weise wichtig ist und ihre Vernachlässigung wirtschaftliche Schäden verursacht. Es besteht die Möglichkeit, den Erbgang des Steher-Gepräges als des wichtigsten Weisers der Konstitutionshärte auf Jahrhunderte zurückgreifend zu studieren; dies verhilft uns dazu, nicht nur für die Pferdezucht, sondern indirekt auch bezüglich der Vererbung der Leistungsfähigkeit anderer Tierarten nützliche Folgerungen zu ziehen.

### III. Untersuchungsmethoden

Zur Untersuchung wurden in die ungarische Vollblutzucht eingestellte, ausgesprochene Flyer- (Kurzstanzensieger-) und Steher- (auf langen Strecken erfolgreiche) Stuten und ihre Nachkommen bzw. Ahnen herangezogen.

Auf Grund einer individuellen Sichtung der Vollblüter wurden jene Stuten ausgewählt, die während den letzten etwa 100 Jahren in der ungarischen Vollblutzucht auch durch ihre Abkömmlinge eine Rolle spielten und nach den bezeichneten beiden Hauptgesichtspunkten ausgesprochene Flyer oder Steher waren. Zur genauen Feststellung der Leistung der untersuchten Stuten und ihrer Nachkommen bzw. Ahnen dienten die 151 Bände der Stutbücher (General Stud Book) Ungarns, Österreich—Ungarns, Österreichs, Englands, Frankreichs und Italiens sowie die in 767 Bänden der Jahres-Rennkalender der angeführten Staaten zusammengefaßten Angaben als Grundlage.

Bei der Auswahl der Flyer- und Steher-Stuten galten ihre Rennerfolge als ausschlaggebend. Vom Standpunkt des Stehvermögens wurden die an Rennen erfolgreich teilgenommenen Pferde in folgende 3 Distanzkategorien eingereiht:

Kurzstrecken-(Flyer-)Pferde, die auf Distanzen von weniger als 1400 m,

Mitteildistanz-Pferde (sog. Miler), die zwischen 1400 und 2000 m,

Langstrecken-(Stecher-)Pferde, die auf Distanzen von mehr als 2000 m Sieger oder Placierte waren. Nur solche Flyer- oder Steher-Stuten wurden in das Untersuchungsmaterial aufgenommen, bei denen wenigstens über zwei Abkömmlinge beglaubigte Renndaten zur Verfügung standen.

Die mit zwei Jahren gewonnenen Rennen der Pferde — da sie in diesem Alter nur auf kurzen Strecken eingesetzt werden — blieben außer Acht. Die Ergebnisse der Hürden- und Heckenrennen wurden nicht berücksichtigt. Wenn ein Pferd auf mehreren Distanzen Sieger war, so wurden die Erfolge auf denjenigen Strecken in Betracht gezogen, auf denen es die meisten Siege davongetragen hat. Vorbedingung für die Anerkennung des Stehvermögens war, daß das fragliche Pferd vom dreijährigen Alter an wenigstens 2 Rennen gewann.

Sämtliche Nachkommen aller Stuten gelangten nach obigen Gesichtspunkten zur Beurteilung; alsdann wurde ermittelt, welche Prozentsätze bei den Fohlen — nach Geschlechtern getrennt — auf die Kurz-, Mittel- und Lang-

strecken-Pferde entfielen, ferner wie hoch unter den Nachkommen die Zahl der sog. Sieglosen (maiden) war, die kein Rennen gewannen bzw. der sog. Ungeprüften (never-run), die an keinem Rennen teilgenommen haben. Die Qualität der Väter der geprüften Abkömmlinge kam — gemäß ihres Stehvermögens — ebenfalls in Erwägung. Auf Grund dieser Angaben wurde festgestellt (und in Prozenten ausgedrückt), wie viele Nachkommen des Flyer-, Mitteldistanzen- bzw. Steher-Typs (ferner Sieglose und Ungeprüfte) die Flyer- und Steher-Stuten von (Steher-)Vätern gleichen Stehvermögens sowie von allen Vätern (verschiedenen Stehvermögens) hervorgebracht haben.

Bei jeder Stute wurden von den mütterlichen Ahnen außer der Mutter auch die Großmutter und Urgroßmutter sowie der mütterliche Großvater bzw. Urgroßvater, ferner auf der väterlichen Linie der Vater und väterlicher Großvater bzw. die väterliche Großmutter bezüglich des Stehvermögens — ebenfalls auf Grund der international beglaubigten Renndaten — geprüft. Auf weitere Vorfahren erstreckte sich die Prüfung nicht, denn theoretische Erwägungen und Erfahrungen zeugten dafür, daß das Stehvermögen fernerer Ahnen in der Reihe der nachfolgenden Generationen das Stehvermögen der untersuchten Stuten und ihrer Abkömmlinge nicht mehr wesentlich beeinflussen konnte. Demgemäß wurden die Vorfahren der Nachkommen auf der mütterlichen Linie in 4, auf der väterlichen in 3 Ahnenreihen (sog. »Removen«) geprüft.

Die Steher- oder Flyer-Qualität wurde dem Vaterhengst ebenfalls auf Grund seiner eigenen Rennerfolge zuerkannt. Außer der nach dem Stehvermögen erfolgten Klassifizierung seiner Abkömmlinge gelangten auch die Leistungen seines Vaters und seiner Mutter zur Beurteilung, um auf diese Weise bei der Wertung der hinsichtlich des Stehvermögens bekundeten Vererbungsfähigkeit des Hengstes nicht nur die Leistung seiner Nachkommen, sondern auch jene der Eltern mitberücksichtigen zu können.

Die Untersuchung der Leistungen der mütterlichen und väterlichen Vorfahren erforderte auch die Erforschung der in den erwähnten Ländern verzeichneten Rennergebnisse, da ein Teil der Stuten und besonders der Hengste oder ihrer Aszendenten nicht alle der ungarischen Zucht entstammten. Die Beurteilung aller Ahnen und Abkömmlinge mußte mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden, denn es stellte sich erst im Zuge der Bearbeitung des umfangreichen Materials heraus, daß die Zahl der zweifellosen Steher-Stuten selbst in 100 Jahren nicht hoch war. Die Verteilung bzw. Proportion der Vorfahren nach Stehvermögen wurde ahnenreihen- bzw. hengstweise und auch summarisch festgestellt, u. zw. gesondert für die Flyer- und Steher-Stutenfamilien.

Um den Erbgang des Stehvermögens beleuchten zu können, waren am Material beider Gruppen auf identische Weise folgende Daten zu ermitteln: 1. Wieviele Flyer-, Mitteldistanz- und Steher-Nachkommen stammten von Steher-Vätern ab; 2. wie gestalteten sich die Verhältniszahlen der Abkömmlinge, wenn: a) die mütterliche Großmutter, b) Urgroßmutter; c) Urgroßmutter, d) der mütterliche Großvater, e) Urgroßvater, f) die väterliche Großmutter, g) der väterliche Großvater, h) Urgroßvater dem Steher- bzw. Flyer-Typ angehörten.



Tabelle 1

Verteilung der Nachkommen und Ahnen von Flyer-

Stehvermögen	Gesamtpopulation		Väter		Großmütter		Urgroßmütter	
	der Nachkommen							
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
	1		2		3		4	
Flyer .....	142	34,0	16	3,7	14	20,4	10	14,2
Miler .....	110	25,5	100	23,2	9	13,0	9	13,0
Steher .....	35	8,1	288	67,0	10	14,5	15	21,9
Sieglos .....	116	28,1	11	2,6	28	40,6	23	33,4
Ungeprüft.....	27	4,3	15	3,5	8	4,5	12	17,5
Insgesamt .....	430	100,0	430	100,0	69	100,0	69	100,0
	11		12		13		14	
Flyer .....	41	14,1	5	1,2	4	9,7	5	12,2
Miler .....	74	25,5	68	23,6	5	12,2	5	12,2
Steher .....	79	27,3	202	69,6	12	29,3	6	14,6
Sieglos .....	85	29,0	8	2,8	14	34,2	18	43,9
Ungeprüft.....	12	4,1	8	2,8	6	14,6	7	17,1
Insgesamt .....	291	100,0	291	100,0	41	100,0	41	100,0

Bei allen Nachkommen und Vorfahren wurden auch Farbe und Geburtsjahr vermerkt. Die 9 bis 10 Generationen umfassenden Untersuchungen zeigten, daß der Einfluß der die geprüften Familien einwirkenden Umweltfaktoren sich in dieser Zeitspanne ausgeglichen hat bzw. an den Individuen der Familien dem Wesen nach in gleicher Weise zur Geltung kam. Die Einzelheiten des umfangreichen Materials wurden in 50 Tabellen und 3 Diagrammen bzw. Abbildungen, außerdem auch an 110 Stammbäumen dargestellt; von diesen können jedoch hier — wegen Platzmangels — nur einige wiedergegeben werden. Denen, die sich für weitere Einzelheiten interessieren, stellt der Verfasser auch die übrigen Angaben bereitwilligst zur Verfügung.

#### IV. Ergebnisse

Die Untersuchung der Vererbung des Stehvermögens (der Leistungsfähigkeit) von 69 Flyer- und 41 Steher-Stutenfamilien und innerhalb dieser von 721 Nachkommen erster Generation sowie von 990 Vorfahren in 4 Ahnenreihen führte zu folgenden Feststellungen.

1. Die stärkste Gruppe (34%) der Nachkommen gehörte bei den Flyer-Müttern (Tab. 1, Spalte 1) dem Flyer-, bei den Steher-Stuten (Spalte 11) mit 27,3% dem Steher-Typ an. Der Prozentsatz der Mitteldistanz-Fohlen war (mit 25,5%) in beiden Gruppen gleich hoch, wie er auch bei den Sieglosen und

## und Steher-Müttern gemäß ihrem Stehvermögen

Ururgroßmütter		Mütterliche				Väter		Väterliche			
		Urgroßväter		Urgroßmütter				Großväter		Großmütter	
der Stuten											
Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
5		6		7		8		9		10	
Flyer-Mütter (69 Stuten)											
11	15,9	4	5,7	9	13	6	8,6	8	11,5	13	18,8
5	7,3	14	20,4	13	18,8	21	30,4	9	13,0	7	10,1
15	21,8	43	62,4	36	52,2	34	49,4	41	59,2	9	13,0
17	24,6	7	10,1	6	8,7	4	5,8	10	15,0	26	37,7
21	30,4	1	1,4	5	7,3	4	5,8	1	1,3	14	20,4
69	100,0	69	100,0	69	100,0	69	100,0	69	100,0	69	100,0
Steher-Mütter (41 Stuten)											
15		16		17		18		19		20	
4	9,7	3	7,3	1	2,4	1	2,4	—	—	—	—
4	9,7	10	24,5	3	7,3	9	21,9	8	19,5	4	9,8
9	22,0	23	56,1	30	73,2	28	68,3	27	65,8	12	29,3
13	31,8	2	4,8	2	4,8	3	7,4	6	14,7	16	39,0
11	26,8	3	7,3	5	12,3	—	—	—	—	9	21,9
41	100,0	41	100,0	41	100,0	41	100,0	41	100,0	41	100,0

Ungeprüften (mit 28,1 bis 29,0% bzw. 4,3 bis 4,1%) dieselbe Höhe erreichte. Die Steher-Mütter hatten verhältnismäßig mehr (14,1%) Flyer-Nachkommen als die Flyer-Stuten Steher-Fohlen (8,1%).

Die von Flyer-Müttern stammenden Steher-Fohlen waren zum Großteil (74,3%) Hengste; der Anteil der Stuten-Nachkommen (25,7%) verhielt sich zu dem der Hengste etwa wie 1 : 3. Demgegenüber gab es unter den Flyer-Fohlen der Flyer-Mütter viel mehr Stuten (59,2%) als Hengste (40,8%). Die auf eine Flyer-Stute entfallende durchschnittliche Nachkommenzahl betrug 6,2.

2. Die von den Steher-Müttern geborenen Steher-Fohlen waren in der Mehrzahl (mit 60,9%) ebenfalls Hengste, die Summe ihrer Stuten-Nachkommen (39,1%) verhielt sich zu jener der Hengste etwa wie 2 : 3. Unter den Flyer-Fohlen der Steher-Mütter waren — ähnlich wie bei den Flyer-Müttern — noch mehr Stuten (63,4%) als Hengste (36,6%) anzutreffen. Auf eine Steher-Mutter entfielen durchschnittlich 7,1 Fohlen.



3. Die Tatsache, daß von den Flyer-Müttern — ebenso wie von den Steher-Stuten — wesentlich mehr Steher-Hengste und weniger Stuten geboren wurden, und umgekehrt, daß die Mütter beider Gruppen bedeutend mehr Flyer-Stuten und weniger Hengste geworfen haben, bekräftigt auch abgesehen von den durch die Renntechnik verursachten Differenzen die Feststellung, daß das Stehvermögen (Stecher-Charakter) teils durch das Geschlecht bedingt ist: die Hengstfohlen sind in der Mehrzahl Steher, wobei die Zahl der von Flyer-Müttern geborenen Steher-Hengste etwa das Dreifache der Steher-Stuten beträgt, während die Zahl der von Steher-Müttern geworfenen Steher-Hengste nur um etwa ein Drittel die der Stuten übertrifft; die Stuten-Nachkommen gehören größtenteils dem Flyer-Typ an.

4. Die Väter der von den untersuchten Flyer- und Steher-Müttern geworfenen Nachkommen waren (in beiden Gruppen etwa zum gleichen Verhältnis, mit 67,0 bzw. 69,6%) meist Hengste des Steher- (Tab. 1, Spalte 2 und 12) und Miler-Typs (23,2 und 23,6%), während es unter ihnen nur wenige Flyer (3,7 und 1,2%), Sieglose (2,6 und 2,8%) bzw. Ungeprüfte (3,5 und 2,8%) gab. Diese Tatsache erleichterte die Untersuchung des Einflusses der Flyer- bzw. Steher-Mütter und ihrer Ahnen in der Vererbung auf ihre Abkömmlinge. Die Verteilung sämtlicher Väter (d. h. der Väter, Großväter und Urgroßväter der Nachkommen) nach Stehvermögen weist in der Flyer- bzw. Steher-Gruppe mit 568 bzw. 373 Hengsten im wesentlichen dieselbe Proportion auf.

5. Auf der mütterlichen Linie der untersuchten Flyer-Stuten gehörten 20,4% der Großmütter der Abkömmlinge ebenfalls dem Flyer-Typ an (Tab. 1, Spalte 3); die Mitteldistanz- und Steher-Stuten erreichten 13,0 bzw. 14,5% in der zweiten mütterlichen Ahnenreihe; hier war der Anteil der Sieglosen (also zum Großteil ebenfalls Flyer-) Großmütter auffallend hoch (40,6%). Unter den mütterlichen Urgroßmüttern und Ururgroßmüttern (Tab. 1, Spalte 4 und 5) gab es schon weniger Flyer (14,2 und 15,9) und mehr Steher (21,9 und 21,8%). Die Verteilung sämtlicher Flyer-Mütter (d. h. der Mütter, Großmütter, Ur- und Ururgroßmütter der Nachkommen) nach Stehvermögen weist als Ahnen 37,7% Flyer-, 8,3% Miler- und 14,5% Steher-Stuten auf (Tab. 2). Der größte Teil der mütterlichen Urgroßväter und Ururgroßväter (Tab. 1, Spalte 6 und 7) zählte (mit 62,4 und 52,2%) zu den Stehern, der kleinere Teil (20,4 und 18,8%) zu den Milern, die Zahl der Flyer, Sieglosen und Ungeprüften unter den Vorfahren war annähernd die gleiche.

6. Auf der väterlichen Linie der geprüften Steher-Stuten waren unter den Großvätern der Nachkommen 49,4% Steher-, 30,4% Mitteldistanz- und nur 8,6% Flyer-Hengste zu finden (Tab. 1, Spalte 8). Von den väterlichen Urgroßvätern gehörten die meisten (59,2%) den Stehern an, doch auch der Anteil der Flyer (11,5%), Sieglosen (15,0%) und Ungeprüften (1,3%) war ziemlich hoch (Tab. 1. Spalte 9). Die stärkste Gruppe der väterlichen Urgroßmütter der Abkömmlinge (18,8) gehörte dem Flyer-, die kleinere dem Miler-

Tabelle 2

*Verteilung der von den untersuchten Flyer-Müttern auf der mütterlichen Linie stammenden Nachkommen nach ihrem Stehvermögen*

Zahl sämtlicher Mütter auf der mütterlichen Linie einschließlich der Ururgroßmütter der Abkömmlinge (die untersuchten Flyer-Mütter inbegriffen) ..... 276 Stuten  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	104	37,7%
Miler .....	23	8,3%
Steher .....	40	14,5%
Sieglosen .....	68	24,7%
Ungeprüften .....	41	14,8%

Zahl sämtlicher Väter (auf der mütterlichen Linie, nur von den Müttern aufwärts) insgesamt 138 Hengste

Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	13	9,5%
Miler .....	27	19,5%
Steher .....	79	57,3%
Sieglosen .....	13	9,4%
Ungeprüften .....	6	4,3%

und Steher-Typ (10,1% bzw. 13,0%) an; auffallend hoch war der Prozentsatz der Sieglosen (37,7) und der Ungeprüften (20,4) (Tab. 1, Spalte 10).

7. Auf der mütterlichen Linie der untersuchten Steher-Stuten waren 29,3% der Großmütter der Nachkommen ebenfalls Steher, die Mitteldistanz-Großmütter figurieren mit 12,2%, die Flyer mit 9,7% unter den Vorfahren (Tab. 1, Spalte 13). Auch hier stellte sich der Anteil jener mütterlichen Großmütter, die kein Rennen gewonnen haben (d. h. der Distanz zum Großteil nicht gewachsen waren) ziemlich hoch (34,2%). Dies ist einer der Gründe, warum unter den Abkömmlingen der Steher-Stuten stets verhältnismäßig mehr (14,1%) Flyer zu finden sind, als Steher unter den Fohlen der Flyer-Stuten (s. Tab. 1, Spalte 1 und 11). Unter den mütterlichen Urgroßmüttern und Ururgroßmüttern (Tab. 1, Spalte 14 und 15) gibt es schon weniger Steher (14,6 bzw. 22%). Wenn wir diese Angaben mit den auf die Ur- und Ururgroßmütter der Nachkommen auf der mütterlichen Linie der Flyer Stuten bezüglichen vergleichen, so zeigt es sich, daß unter den letzteren, obwohl der Prozentsatz der Steher-Ahnen (mit 21,9 und 21,8) noch höher liegt (Tab. 1, Spalte 4 und 5), die stärkste Gruppe der geprüften Abkömmlinge (mit 34,0%) dem Flyer-Typ angehört (Tab. 1, Spalte 1). Diese Tatsache verweist darauf, daß das Stehvermögen unter der Einwirkung der nicht immer ein Steher-Erbgut übermittelnden Väter und der inzwischen bedeckten Flyer-Stuten allmählich abnimmt, die Zahl der Steher-Nachkommen immer geringer wird, wogegen der Anteil der Flyer — hauptsächlich auf der mütterlichen Linie — mit jeder Generation zunimmt; diese Flyer-Stuten bringen dann zum Großteil schon Flyer-Fohlen zur Welt. So geht die Zahl der den langen Distanzen gewachsenen, für höhere Leistungen fähigen Individuen immer mehr zurück, während der Anteil der schnellen, aber nur für kurze Strecken tauglichen Voll-



blüter ansteigt und die durchschnittliche Körperverfassung der Population sowie die konstitutionelle Härte der Rasse sich verschlechtert. Wenn eine Rasse — also auch die des Vollblutpferdes — den Höchstgrad ihrer Leistungsfähigkeit (Geschwindigkeit) — als Ergebnis einer seit Jahrhunderten nur auf diese Eigenschaft gerichteten Selektion (HÁMORI—HALÁSZ 1959) — bereits erreicht hat, dann kommt nach obigen Ergebnissen in der Vererbung eine allmählich sinkende Tendenz der Leistungsfähigkeit zur Geltung.

Da aber das auf größerer Schnelligkeit beruhende Flyer-Gepräge zugleich mit feinerem Körperbau, dünnerer Knochenstruktur, geringerem Körpergewicht usw. einhergeht, verfeinert sich das Vollblutpferd — mit der Vermehrung der Flyer — in immer höherem Grade, und die Zahl der kräftig bebauten, festeren, auch längeren Strecken gewachsenen Steher nimmt ab, obwohl die Züchter in allen Ländern bestrebt sind, dem leichteren Körperbau durch äußerst intensive Jugendernährung und auf wissenschaftliche Grundlagen gestellte Fütterung entgegenzuwirken.

Obwohl auf eine Periode von 88 Jahren (bis zu den Steher-Stuten »Fidget« und »Anonyma«, 1869) zurückgegriffen wurde, konnten unter den mehreren tausend Stuten der ungarischen Vollblutzucht bloß 41 wirkliche Steher- und demgegenüber 69 Flyer-Stutenfamilien ausfindig gemacht werden. Diese Tatsache zeugt dafür, daß die Zahl der Steher-Stuten immer geringer war als die der Flyer.

Sämtliche Steher-Mütter (d. h. alle Mütter, Großmütter, Ur- und Ururgroßmütter der Nachkommenschaft) weisen in der Verteilung betreffs Stehvermögens 41,4% Steher-, 8,5% Miler- und 7,9% Flyer-Vorfahren auf (Tab. 3). In dieser Gruppierung ist das Übergewicht der mütterlichen Steher-Ahnen augenfällig. Der Großteil der mütterlichen Ur- und Ururgroßväter gehört

**Tabelle 3**

*Verteilung der von den untersuchten Steher-Müttern auf der mütterlichen Linie stammenden Nachkommen nach ihrem Stehvermögen*

Zahl sämtlicher Mütter auf der mütterlichen Linie einschließlich der Ururgroßmütter (die untersuchten Steher-Mütter inbegriffen) insgesamt ..... 164 Stuten  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	13	7,9%
Miler .....	14	8,5%
Steher .....	68	41,4%
Sieglosen .....	45	27,5%
Ungeprüften .....	24	14,7%

Zahl sämtlicher Väter (auf der mütterlichen Linie, nur von den Müttern aufwärts) 82 Hengste  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	4	4,9%
Miler .....	14	17,0%
Steher .....	53	64,7%
Sieglosen .....	4	4,9%
Ungeprüften .....	7	8,5%

(mit 56,1 und 73,2%) ebenfalls dem Steher-Typ an; auf die Mitteldistanz- und Flyer-Hengste entfällt (mit 24,5 und 7,3% bzw. 7,3 und 2,4%) ein bedeutend geringerer Anteil (Tab. 1, Spalte 16—17.).

8. Auf der väterlichen Linie der untersuchten Steher-Stuten waren die väterlichen Großväter der Nachkommen (Tab. 1, Spalte 18) in überwiegender Mehrheit (mit 68,3%) Steher-Hengste, die Mitteldistanzler brachten es auf 21,9% und die Flyer auf bloß 2,4%. Unter den väterlichen Urgroßvätern befanden sich 65,8% Steher- und 19,5% Miler-Hengste (Tab. 1, Spalte 19), Flyer gab es aber — im Gegensatz zu den analogen Daten der Flyer-Gruppe (11,5% in Tab. 1, Spalte 9) — keinen einzigen mehr! Der Anteil der Sieglosen unter den Urgroßvätern ist jedoch (mit 14,7%) verhältnismäßig hoch (Tab. 1, Spalte 19). Von den väterlichen Urgroßmüttern gehörten 29,3% dem Steher-Typ an, die Mitteldistanzler kamen auf 9,8%, die Flyer waren mit keiner einzigen Stute vertreten; demgegenüber erreichte der Anteil der Sieglosen und Ungeprüften unter den Urgroßmüttern (mit 39,0 und 21,9%) ein hohes Niveau (Tab. 1, Spalte 20). Auch diese Tatsache ist einer der Gründe für die allmählich sinkende Tendenz des Stehvermögens.

9. Unter den von Steher-Vätern stammenden Nachkommen der Flyer-Mütter nahm der Prozentsatz der stehfähigen Individuen allmählich ab, während der Anteil der Flyer-Abkömmlinge sich auf 30,2% erhöhte wenn nur die Mutter; auf 44,5%, wenn auch die mütterliche Großmutter und auf 41,8%, wenn sogar die Urgroßmutter dem Flyer-Typ angehörte (Tab. 4). Gleichzeitig

**Tabelle 4**

*Verteilung der von Flyer-Müttern und Steher-Vätern stammenden Abkömmlinge nach ihrem Stehvermögen*

Zahl sämtlicher Nachkommen: ..... 285  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	86	30,2%
Miler .....	74	25,9%
Stecher .....	28	9,8%
Sieglosen .....	79	27,7%
Ungeprüften .....	18	6,4%

Wird die obige Ziffernkolonne (d. h. die Verteilung nur der von Steher-Vätern gezeugten Nachkommen) mit der Spalte 1 der Tab. 1 (welche die Verteilung der von sämtlichen Vätern stammenden Abkömmlinge darstellt) verglichen, so ist es ersichtlich, daß der Anteil der

1. Flyer-Nachkommen von 34,0% auf 30,2% sank
2. Miler-Nachkommen von 25,5% auf 25,9% anstieg
3. Steher-Nachkommen von 8,1% auf 9,8% anstieg

Der Anteil der Sieglosen (meist Flyer-Nachkommen) ist sehr hoch (27,7%).

verringerte sich der Anteil der Miler-Nachkommen in obiger Reihenfolge von 25,8% auf 20,0 bzw. auf 16,6%, und der Prozentsatz der Steher-Abkömmlinge ging von 9,8 auf 6,6 zurück (Tab. 4 und 5). Bei Prüfung der Daten sämtlicher



Tabelle 5

*Verteilung der Nachkommen von Flyer-Müttern und Steher-Vätern, wenn auch die mütterliche Großmutter eine Flyer-Stute war*

Zahl sämtlicher Abkömmlinge: ..... 45  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	20	44,5%
Miler .....	9	20,0%
Steher .....	3	6,6%
Sieglosen .....	11	24,4%
Ungeprüften .....	2	4,5%

Der Anteil der Flyer-Deszendenten stieg von 30,2% auf 44,5%, bei den Milern ging er von 25,9% auf 20,0% und bei den Stehern von 9,8% auf 6,6% zurück.

*Verteilung der Nachkommen von Flyer-Müttern und Steher-Vätern, falls auch die mütterliche Urgroßmutter eine Flyer-Stute war*

Zahl sämtlicher Abkömmlinge ..... 24  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	10	41,8%
Miler .....	4	16,6%
Steher .....	2	8,3%
Sieglosen .....	8	33,3%
Ungeprüften .....	0	0%

Die Individuenzahl ist zwar gering, es läßt sich jedoch feststellen, daß der Anteil der Flyer-Nachkommen sowie Sieglosen weiter (auf 41,8% bzw. 33,3%) anstieg und sich bei den Mitteldistanzlern noch mehr (auf 16,6%) verringerte.

väterlicher Vorfahren unabhängig vom Stehvermögen der Väter gelangen wir im wesentlichen zur selben Gesetzmäßigkeit.

10. Wird die Verteilung der von Steher-Vätern und Flyer-Müttern stammenden Abkömmlinge (Tab. 4) mit den nach Stehvermögen gegliederten Gruppen der von sämtlichen Hengsten (also nicht nur von Stehern, sondern auch von Flyern, Mitteldistanzlern, Sieglosen und Ungeprüften) stammenden Deszendenten (Tab. 1, Spalte 1) verglichen, so tritt es zutage, daß der Anteil der Flyer-Nachkommen von 34,0% auf 30,2% zurückging, während der Prozentsatz der Mitteldistanzler und Steher von 25,5 auf 25,9 bzw. von 8,1 auf 9,8 anstieg. Unter den Großvätern und Urgroßvätern (d. h. den Vätern und Großvätern der untersuchten Steher-Stuten — s. Tab. 1, Spalte 18 und 19) war kein einziges an Rennen nicht teilgenommenes Pferd zu finden. Auch diese Tatsache spricht dafür, daß die Steher-Väter das zahlenmäßige Verhältnis der Nachkommen immerhin einigermaßen in der Richtung des Stehvermögens verbesserten, obwohl es unter ihnen mehrere Hengste gab, die selbst zwar Steher waren, ihre Mutter oder Vater oder gar beide Eltern jedoch kein Stehvermögen besaßen und sie deshalb den Steher-Charakter ihren Abkömmlingen nicht vererben konnten.

11. Die Verteilung der von Flyer-Müttern und Steher-Vätern stammenden Nachkommen zeigte in den Fällen, als auch die mütterliche Großmutter

und Urgroßmutter dem Steher-Typ angehörten, keine Besserung solchen Grades zugunsten des Anteils der Steher-Abkömmlinge, als dies theoretisch zu erwarten gewesen wäre (obwohl die Individuenzahl wenig, bloß 27 beträgt). Die mütterliche Flyer-Wirkung ließ eben bei der Vererbung das ferne Steher-Erbgut der Großmütter und Urgroßmütter nicht in einer entsprechenden Zahl von Nachkommen zur Geltung gelangen. Die den mütterlichen Steher-Ahnen innewohnende konstitutionsverbessernde Tendenz manifestiert sich aber darin, daß wenn nur die mütterliche Großmutter eine Steher-Stute war, der Anteil der Sieglosen 33,3% betrug, und wenn außer der Großmutter auch die Urgroßmutter dem Steher-Typ angehörte, der obige Prozentsatz auf 25,0 sank.

12. Die nach Stehvermögen gegliederte Verteilung der Deszendenten von Steher-Müttern und Steher-Vätern (Tab. 6) zeigt — mit jener verglichen,

**Tabelle 6**

*Verteilung der von Steher-Müttern und Steher-Vätern stammenden Abkömmlinge nach ihrem Stehvermögen*

Zahl sämtlicher Nachkommen: ..... 203  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	41	20,1%
Miler .....	49	24,2%
Stehes .....	60	29,6%
Sieglosen .....	44	21,6%
Ungeprüften .....	9	4,5%

die bei den Nachkommen von Flyer-Müttern und Steher-Vätern zu verzeichnen ist (Tab. 4) — eine ähnliche Gesetzmäßigkeit, doch von entgegengesetzter Richtung: Steher-Mütter warfen verhältnismäßig viele Steher-Fohlen (29,6%) und Mitteldistanzler (24,2%), doch war deren prozentuale Anteil nicht so hoch wie bei Abkömmlingen, die Flyer-Müttern und Steher-Hengsten entstammten (30,2% Flyer und 25,9% Mitteldistanzler, s. Tab. 4). Von den Steher-Müttern wurden auch an Flyer-Fohlen wesentlich mehr geworfen (20,1%) als Steher-Fohlen von Flyer-Müttern (9,8% — s. Tab. 4). Auch diese Tatsache verweist auf eine Tendenz von stärkerer Flyer-Richtung in der Heritabilität, d. h. der Leistungsrückgang ist hochgradiger als man es theoretisch erwartet hätte.

13. Waren sowohl die mütterlichen Vorfahren (Mutter, Großmutter, Ur- und Urgroßmutter) als auch die Väter Steher gewesen, so erscheint die Vererbung des Steher-Gepräges äußerst verstärkt (Tab. 7): der Anteil der Steher-Nachkommen erhöhte sich von 29,6% auf 34,5 bzw. 40% und — falls auch die Urgroßmutter eine Steher-Stute war — sogar auf 66% (wenn auch nur auf Grund einer geringen Individuenzahl). Bei der analogen Flyer-Gruppe stieg der Anteil der Flyer-Abkömmlinge auf 41,8% (Tab. 5). Auf die vom Blickpunkt der konstitutionellen Festigkeit vorteilhafte Wirkung des zunehmenden Steher-Charakters verweist auch die Tatsache, daß der Prozentsatz



Tabelle 7

*Verteilung der Nachkommen von Steher-Müttern und Steher-Vätern :*

a) falls auch die mütterliche Großmutter eine Steher-Stute war

Zahl sämtlicher Abkömmlinge ..... 64  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	6	9,3%
Miler .....	20	31,2%
Steher .....	22	34,5%
Sieglosen .....	14	21,9%
Ungeprüften .....	2	3,1%

b) wenn auch die mütterliche Urgroßmutter eine Steher-Stute war :

Zahl sämtlicher Abkömmlinge ..... 20  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	1	5,0%
Miler .....	7	35,0%
Steher .....	8	40,0%
Sieglosen .....	3	15,0%
Ungeprüften .....	1	5,0%

c) wenn auch die mütterliche Urgroßmutter eine Steher-Stute war :

Zahl sämtlicher Abkömmlinge ..... 6  
Hiervon entfielen nach dem Stehvermögen auf die

Flyer .....	—	0,0%
Miler .....	2	33,3%
Steher .....	4	66,6%
Sieglosen .....	—	—
Ungeprüften .....	—	—

der in Tab. 7 angeführten Sieglosen allmählich (auf 21,9 bzw. 15) zurückging, wenn auch die mütterliche Großmutter und Urgroßmutter Steher-Stuten waren; wenn außerdem auch die Urgroßmutter diesem Typ angehörte, so gab es unter den Nachkommen keinen einzigen, der nicht gesiegt oder an Rennen nicht teilgenommen hätte.

Aus den Angaben der Tab. 7 ist ferner ersichtlich, daß wenn außer der Mutter auch die Großmutter eine Steher-Stute war, der Anteil der Flyer-Abkömmlinge um mehr als 50% (von 20,1 auf 9,3%) zurückging und gleichzeitig zu Lasten dieser der Prozentsatz der den Mitteldistanzen gewachsenen Nachkommen auf 31,2 und, falls auch die Urgroßmutter zu den Stehern gehörte, auf 35,0% anstieg. War auch die Urgroßmutter vom Steher-Typ, so kamen gar keine Flyer-Fohlen, sondern bloß Steher und Miler zur Welt.

All dies beweist, daß in den Steher-Familien Körperverfassung und konstitutionelle Härte sich verstärkten, was vom Standpunkt sowohl der Zucht als auch des Rennbetriebes Vorteile für die Praxis bedeutet.

14. Wenn wir unabhängig vom Stehvermögen der Väter die von sämtlichen Hengsten (d. h. nicht nur von den Stehern, sondern auch von den Flyern, Milern, Sieglosen und Ungeprüften) stammenden Nachkommen-gruppen (Tab. 8a) mit den von Steher-Vätern angezeugten Nachkommen (Tab. 7)

**Tabelle 8a**

*Von den Vätern unabhängige Verteilung der Nachkommen von Steher-Müttern, wenn auch die mütterliche Großmutter eine Steher-Stute war :*

Zahl sämtlicher Abkömmlinge: ..... 93  
Von diesen waren nach dem Stehvermögen

Flyer	Hengste	6	66,6%	9	9,6%
	Stuten	3	33,4%		
Miler	Hengste	14	51,8%	27	29,0%
	Stuten	13	48,2%		
Steher	Hengste	18	60,0%	30	32,3%
	Stuten	12	40,0%		
Sieglose	Hengste	7	29,2%	24	25,8%
	Stuten	17	70,8%		
Ungeprüfte	Hengste	1	33,3%	3	3,3%
	Stuten	2	66,7%		

vergleichen, so zeigt es sich, daß in den ersteren Gruppen der Anteil der Flyer (mit 9,6% gegenüber 9,3%) und der Mitteldistanzler (mit 31,2% gegenüber 29,0%) höher, der Prozentsatz der Steher-Fohlen jedoch (mit 32,3 gegenüber 34,5) niedriger liegt. Der Anteil der Nachkommen ohne Renngewinn stieg (von 21,9% auf 25,8%) an, das durchschnittliche Stehvermögen der Population nahm also ab. Werden die Angaben der Tab. 8a mit den entsprechenden Daten der Flyer-Gruppe in Tab. 8b verglichen (d. h. jener Nachkommen, deren Mütter und mütterliche Großmütter Flyer waren) so zeigt die Nachkommenschaft eine Verschiebung in der Flyer-Richtung, indem ihr Flyer-

**Tabelle 8b**

*Von den Vätern unabhängige, nach dem Stehvermögen gegliederte Verteilung der Nachkommen von Flyer-Müttern, wenn auch die mütterliche Großmutter eine Steher-Stute war*

Zahl sämtlicher Abkömmlinge:		35 Hengste		69	
Hiervon waren nach dem Stehvermögen		34 Stuten			
Flyer	Hengste	14	48,3%	29	42,5%
	Stuten	15	51,7%		
Miler	Hengste	9	52,9%	17	24,5%
	Stuten	8	47,1%		
Steher	Hengste	1	33,3%	3	4,2%
	Stuten	2	66,7%		
Sieglose	Hengste	9	60,0%	15	21,7%
	Stuten	6	40,0%		
Ungeprüfte	Hengste	2	40,0%	5	7,1%
	Stuten	3	60,0%		



Anteil — den 32,3% an Steher-Nachkommen in Tab. 8a gegenüber — laut Tab. 8b 42,5% beträgt. Der Prozentsatz der Mitteldistanzler fiel dabei von 29,0 auf 24,5 und der Anteil der Steher-Nachkommen ging ebenfalls zurück (von 9,6 Flyer auf 4,2%). Waren, von den Vätern unabhängig, auch die mütterliche Großmutter und Urgroßmutter Steher-Stuten, so stieg der Steher-Charakter in den Abkömmlingen prozentual weiter an.

15. Die vergleichenden Angaben der Tab. 1 sind sehr lehrreich: es ist aus ihnen klar ersichtlich, daß von den Steher-Müttern weniger (27,3%) Steher-Fohlen geworfen wurden als Flyer-Fohlen von den Flyer-Müttern (34,0%) (Spalte 1); die Verteilung der Väter nach Stehvermögen war ungefähr die gleiche (Spalte 2). Die Großmütter der von Flyer-Müttern geborenen Fohlen gehörten zwar — gegenüber dem 14,5%igen Anteil der Steher-Großmütter — mit einem noch hohen Prozentsatz (20,4) dem Flyer-Typ an (Spalte 3), doch befanden sich unter den Urgroßmüttern (Spalte 4) nur 14,2% Flyer und 21,9% Steher, und unter den Ururgroßmüttern auch bloß 15,9 Flyer und 21,8% Steher (Spalte 5); der Anteil der Steher überstieg also den der Flyer in bedeutendem Maße. Unter sämtlichen Ahnen der Steher-Mütter wiesen die Steher einen höheren Prozentsatz als die Flyer auf. Die Nachkommen der Steher-Mütter erhielten demnach in der Erbanlage mehr Stehvermögen von ihren mütterlichen Vorfahren als die Abkömmlinge der Flyer-Mütter an Flyer-Fähigkeit von ihren mütterlichen Ahnen theoretisch erben sollten. Diese Tatsache beweist, daß hinsichtlich der Heritabilität des Flyer-Gepräges (Mangel an Stehvermögen) die nächsten mütterlichen Vorfahren der Stute (d. h. ihre Mutter, mütterliche und väterliche Großmutter) ein größeres Vererbungsvermögen besitzen. Bei der Heritabilität der Flyer-Fähigkeit kommt also in erster Reihe die mütterliche Einwirkung zur Geltung. Die Ahnen väterlichen Geschlechts der untersuchten Stuten (die mütterlichen Großväter und Urgroßväter sowie die Väter und väterlichen Urgroßväter) waren nämlich bei von Flyer- und Steher-Müttern stammenden Nachkommen in gleicher Weise immer zu einem höheren Prozentsatz Steher als Flyer. Die Steher-Stuten haben demgegenüber deshalb den Steher-Charakter ihren Abkömmlingen intensiver vererbt, weil in ihrem Pedigree sowohl von der mütterlichen als auch väterlichen Seite her mehr Steher-Ahnen als Flyer mitwirkten.

16. Die Hengste, welche die meisten Nachkommen gezeugt haben, sowie diejenigen, von denen die höchste Zahl von Flyer-, Miler- und Steher-Fohlen stammte, wurden in separaten Tabellen bearbeitet. Diese erbrachten den Beweis, daß die meisten Fohlen von Hengsten produziert wurden, die ein Flyer- und Miler-Gepräge vererbt haben (PÁZMÁN, NUBIER, FALB, BONY usw.), da diese auf Grund ihrer Herkunft und Rennerfolge seinerzeit als die besten galten und viele Stuten zum Decken erhielten. Der Hengst »Rascal«, der zum Großteil Steher-Abkömmlinge gezeugt hat oder der hervorragende Steher-Vererber »Caissot« figuriert mit bedeutend weniger Fohlen unter den Deszen-

denten der geprüften Stuten (obwohl z. B. dem letzteren alljährlich die ihm gebührenden etwa 40 Stuten zugewiesen wurden). Bezeichnend ist das Verhalten des Hengstes »Nubier«: dieser zeugte Flyer- und Miler-Nachkommen in gleicher Zahl, aber auch — obwohl weniger — Steher-Fohlen; er hatte vorwiegend Deszendenten vom Flyer- und Mitteldistanz-Typ, produzierte jedoch mit Steher-Stuten auch stehfähige Fohlen. Sein Vater, »Dark Ronald«, war ebenfalls ein Steher, seine Mutter »Danubia 1902« aber nur eine Mitteldistanz-Stute. Der große »Nubier« erwies sich also vom Blickpunkt des Stehvermögens als ein Hengst von gemischtem Vererbungsvermögen.

Der die meisten Flyer-Nachkommen aufweisende Hengst »Pázmán« zeugte 88,8% seiner Flyer-Fohlen mit Flyer-Stuten, die übrigen mit Steher-Müttern, 78,6% seiner Miler-Nachkommen mit Flyer-, die übrigen mit Steher-Stuten. Er vererbte somit in erster Linie Flyer- und Mitteldistanz-Fähigkeit. Wenn wir die Herkunft dieses hervorragenden Steher-Rennpferdes vom Stand-

Tabelle 9

Verteilung sämtlicher Ahnen der untersuchten Nachkommen nach dem Stehvermögen

Ahnen sämtlicher Mütter	Qualität der Ahnen	Mütterliche Linie				Väterliche Linie			
		Sämtliche Mütter einschließlich der Urgroßmütter der Nachkommen		Sämtliche Väter (mütterliche Groß-, Urgroß- und Urgroßväter)		Sämtliche Mütter einschließlich der Urgroßmütter der Nachkommen		Sämtliche Väter (Väter, Groß- und Urgroßväter der Nachkommen)	
		1		2		3		4	
		Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Flyer-Mütter	Flyer .....	104	37,7	13	9,5	13	18,9	30	5,5
	Miler .....	23	8,3	27	19,5	7	10,1	130	22,8
	Stehher .....	40	14,5	79	57,3	9	13,0	363	63,8
	Sieglos .....	68	24,7	13	9,4	26	37,7	25	4,4
	Ungeprüft.....	41	14,8	6	4,3	14	20,3	20	3,5
Stehher-Mütter	Flyer .....	13	7,9	4	4,9	2	4,8	6	1,6
	Miler .....	14	8,5	13	15,8	5	12,2	85	22,8
	Stehher .....	68	41,4	53	64,7	11	26,9	257	68,9
	Sieglos .....	45	27,5	4	4,9	13	31,7	17	4,6
	Ungeprüft.....	24	14,7	8	9,7	10	24,4	8	2,1

Anmerkung — Die Flyer-Mütter gehörten sowohl auf der mütterlichen als auch auf der väterlichen Linie hauptsächlich dem Flyer-Typ an (Spalte 1 und 3); unter den Vätern waren auf der mütterlichen Linie auffallend viel (19,5%) Miler (Spalte 2). Die mütterliche Linie der Steher-Mütter und die mütterliche Linie der Väter derselben bestand größtenteils aus Steher-Stuten. Die väterliche Linie weist bei den Nachkommen der Flyer- und Steher-Mütter im großen und ganzen ähnliche Prozentsätze auf, sie stammten größtenteils von Steher- und etwa zur Hälfte von Miler-Ahnen.



punkt des Stehvermögens untersuchen, so stellt es sich heraus, daß er von einer Flyer-Mutter (»Patrie 1907«) gefohlt wurde und sein Vater ein Steher (»Pardon 1896«) war; deshalb konnte er seinen Abkömmlingen die eigene Steher-Anlage nicht vererben.

Unter den geprüften Hengsten (d. h. den Vätern der 110 familiengründenden Stuten, ihrer Nachkommen und Vorfahren) befinden sich die hervorragendsten Vollbluthengste, die in der Blütezeit der ungarländischen Vollblutzucht eine Rolle spielten. Die Beurteilung des Vaters und der Mutter dieser Hengste nach dem Stehvermögen sowie die Qualität der Stuten, mit denen sie ihre Fohlen zeugten, gibt auch über ihre Fähigkeit, Stehvermögen oder Flyer-Gepräge zu vererben, Aufschluß. In Tab. 9 sind die bearbeiteten Daten der Flyer- und Steher-Stutenfamilien übersichtlich zusammengefaßt.

17. Die ahnenreihenweise Verteilung der mütterlichen Vorfahren der Flyer- und Steher-Mütter nach dem Stehvermögen (Tab. 10) legt es an den Tag, daß in der I. Ahnenreihe der Flyer-Stuten die Flyer-, in jener der Steher-Stuten die Steher-Vorfahren (ohne Rücksicht auf das Geschlecht) überwiegen. In der II. Ahnenreihe sind auch unter den Vorfahren der Flyer-Stuten schon viel mehr Mitteldistanzler [23] und Steher [58] als Flyer [14] zu finden, und dies ist das Bild im wesentlichen auch bei der III. Ahnenreihe. Die Flyer-Stuten hatten in den drei Ahnenreihen insgesamt 114 Steher-Vorfahren, also mehr als das Doppelte der Flyer-Ahnen [46]. Das Stehvermögen der in der II. und III. Ahnenreihe noch zahlreichen Steher-Vorfahren war größtenteils bereits in den Nachkommen der I. Ahnenreihe verloren gegangen und noch mehr in den untersuchten 69 Flyer-Stuten.

Tabelle 10

*Nach Ahnenreihen und Stehvermögen gegliederte Verteilung der mütterlichen Vorfahren der untersuchten Stuten*

Stehvermögen der Mütter	Ahnenreihen	Verteilung der Vorfahren nach Ahnenreihen				
		Flyer	Miler	Stecher	Sieglos	Ungeprüft
Flyer	I	14	9	10	28	8
	II	14	23	58	30	13
	III	18	21	46	25	28
	Zusammen	46	53	114	83	49
Stecher	I	4	5	12	14	6
	II	8	15	29	20	10
	III	5	7	39	15	16
	Zusammen	17	27	80	49	32

Die Zahl der Flyer-Azendenten der Steher-Stuten nimmt mit jeder Ahnenreihe ab, die ihrer Steher-Vorfahren aber in derselben Proportion zu und kulminiert (mit 39) im III. Remove. Die für die konstitutionelle Festigkeit günstige, verbessernde Wirkung des Steher-Charakters tritt auch in der Zahl der kein Rennen gewonnenen und der an keinem Rennen teilgenommenen Vorfahren klar zutage: in der I. bis III. Ahnenreihe der Flyer befanden sich unter den Stuten insgesamt 83 Sieglose und 49 Ungeprüfte, und bei den Stehern waren die entsprechenden Zahlen 49 und 32 (s. auch die beweiskräftigen Daten der Tab. 2 und 3).

Die Heritabilität des Flyer- und Steher-Gepräges wurde auch mit den Zahlen der Informations-Werttheorie von LE ROY (Tab. 11) kontrolliert.

Tabelle 11

Klasse	Sicherheitswert	Flyer-Stuten		Stecher-Stuten	
		Zahl	%	Zahl	%
I	1,000 bis 1,20	41	59,4	7	17,0
II	1,205 bis 1,40	18	26,1	15	36,6
III	1,405 bis 1,60	7	10,1	12	29,4
IV	1,605 bis —	3	4,4	7	17,0
	Zusammen	69	100,0	41	100,0

Die 69 Flyer- und 41 Stecher-Stuten sowie ihre Vorfahren wurden auf der mütterlichen Linie in 3, auf der väterlichen in 2 Ahnenreihen, insgesamt auf 8 Vorfahren individuell beurteilt, u. zw. den Sicherheitswerten entsprechend, die für die Flyer- und Miler-Ahnen in Betracht gezogen werden konnten. Die auf einem Abfohlen der untersuchten Stute beruhende Bezugsgröße wurde mit 100 gleichgesetzt und diese Zahl nach dem Flyer-Vater sowie nach der Flyer-Mutter mit den Werten von je 0,50, nach den Flyer-Großeltern mit je 0,06 und nach den Flyer-Urgroßeltern mit je 0,015 ergänzt; die intermediären Miler-Ahnen trugen mit der Hälfte dieser Werte zum wahrscheinlichen Sicherheitswert des Flyer- + Mitteldistanz-Gepräges der einzelnen Stuten bei. Bei den Stecher-Stuten war das Verfahren ähnlich, doch hier wurden nur die Sicherheitswerte der Stecher- + Miler-Ahnen berücksichtigt. Die Flyer- und Stecher-Stuten wurden — auf Grund der Daten, die in Betracht gezogen werden konnten — in vier separate Klassen eingereiht, und zwar wurden die Stuten mit den Wertzahlen

1,000 bis 1,20  
 1,205 „ 1,40  
 1,405 „ 1,60  
 über 1,605 in den Klassen I—IV geprüft (Tab. 11).



Die Angaben erbrachten den Beweis dafür, daß 59,4% aller untersuchten Flyer-Stuten in die durch niedrigste Sicherheitswerte gekennzeichnete I. Klasse gehörten und ihre Zahl mit steigender Klassenhöhe (d. h. mit der Zunahme des Heritabilitäts-Sicherheitswertes) immer mehr zurückging; der Klasse IV (mit der höchsten Heritabilitäts-Wahrscheinlichkeit) konnten nur 4,4% der Stuten zugeordnet werden.

Diese Tatsache steht mit dem Erfahrungsmaterial scheinbar im Widerspruch (Tab. 1). Nach den Untersuchungen befanden sich nämlich die meisten Flyer-Rennpferde unter den Nachkommen jener Flyer-Stuten, unter deren Vorfahren (hauptsächlich unter den Müttern, Groß- und Urgroßmüttern) der Flyer-Typ in größerer Zahl vertreten war als die beiden anderen (Steher- und Miler-) Typen.

Die Verteilung der Steher-Stuten nach Klassen gestaltete sich anders als bei den Flyern: die meisten Stuten (36,6%) gehörten der II. und (29,4%) der III. Klasse an, während die Klassen I und IV einen gleichen Anteil (17,0%) aufwiesen.

Sämtliche geprüften Nachkommen der in die einzelnen Klassen eingereihten Stuten wurden klassenweise auch nach ihrem Flyer-, Mitteldistanz- oder Steher-Charakter gruppiert (Tab. 12). Die Sieglosen und Ungeprüften wurden nicht berücksichtigt, die Beurteilung hatte also nach 69 Flyer-Stuten insgesamt 287 und nach 41 Steher-Müttern 194 Fohlen erfaßt.

Tabelle 12

Klasse	Sicherheitswerte	Nachkommen der									
		Flyer-Stuten					Steher-Stuten				
		Flyer	Miler	Steher	Zu- sammen	%	Flyer	Miler	Steher	Zu- sammen	%
I	1,000 bis 1,20	92	78	13	183	63,8	9	8	12	29	14,9
II	1,205 bis 1,40	43	18	9	70	24,4	18	21	21	60	31,0
III	1,405 bis 1,60	12	10	1	23	8,0	17	25	28	70	36,1
IV	1,605 bis	6	5	—	11	3,8	8	18	9	35	18,0
	Zusammen	153	111	23	287	100,0	52	72	70	194	100,0
	%	53,3	38,7	8,0	—	100,0	26,8	37,1	36,1	—	100,0

Nach den Angaben der Tab. 12 waren die meisten Flyer-Fohlen [92] unter den Abkömmlingen der Klasse I der Flyer-Stuten (die also die niedrigsten Sicherheitswerte aufwiesen) anzutreffen; ihre Zahl ging mit steigender Klassenhöhe, d. h. mit der Zunahme des Heritabilitäts-Sicherheitswertes stufenweise zurück, und fiel in Klasse IV auf 6. Demgegenüber waren unter denselben Nachkommen in Klasse I insgesamt 13, in Klasse IV jedoch keine Steher

mehr anzutreffen. Dies bedeutet, daß bei den Nachkommen der Flyer-Stuten von niedrigerem Sicherheitswert das Erbgut der Steher-Väter mehr Steher-Abkömmlinge hervorbrachte als bei den Nachkommen jener Flyer-Stuten, die nach dem Sicherheitswert ihres Erbgutes einer höheren Klasse angehörten.

Im Vergleich zur Gesamtzahl aller Deszendenten erreichten unter den Nachkommen der Steher-Stuten die Steher- und unter denen der Flyer-Stuten die Flyer-Fohlen die größte Zahl; die der Miler- und Steher-Abkömmlinge war wesentlich geringer, was auch mit den Erfahrungstatsachen übereinstimmt. Während aber der Großteil der Flyer-Nachkommen von Stuten der I. und II. Klasse geworfen wurde (92 bzw. 43 Fohlen), stammte der größere Teil der Steher-Abkömmlinge von Steher-Stuten der II. und III. Klasse (21 bzw. 28 Fohlen); unter sämtlichen Nachkommen war die Zahl der Mitteldistanzler und Steher im großen und ganzen gleich (72 bzw. 70 Fohlen).

Wie der Großteil aller geprüften Flyer-Stuten (59,4%) in die Klasse I des niedrigsten Sicherheitswertes gehörte, so stammten auch die meisten (63,8%) Nachkommen (vom Flyer-, Miler- und Steher-Typ) der Flyer-Stuten von Stuten der Klasse I ab. Der Großteil der Steher-Stuten ging — wie schon erwähnt — aus Klasse II hervor; die meisten ihrer Abkömmlinge (vom Flyer-, Mitteldistanz- und Steher-Typ) befinden sich (mit 36,1%) in der III., dann — mit abnehmenden (31 bzw. 18) Prozenten — in der II. und IV. Klasse. Von sämtlichen untersuchten Nachkommen der Flyer-Stuten (287 Fohlen) gehörten in den 4 Klassen insgesamt 53,3% dem Flyer-, 38,7% dem Miler- und nur 8,0% dem Steher-Typ an; auch diese Angaben stimmen ziemlich gut mit den Erfahrungstatsachen überein. Von den Abkömmlingen der Steher-Stuten war ein wesentlich größerer Teil (26,8%) von Flyer-Typ, die meisten Fohlen gehörten den Gruppen der Mitteldistanzler (37,1%) und Steher (36,1%) an; auch diese Tatsache steht mit der Erfahrung im Einklang. Ein Vergleich der zu den beiden (Flyer- und Steher-) Gruppen gehörenden Nachkommen verweist auf die stärkere Flyer-Tendenz in der Heritabilität, wie dies auf Grund vorher angeführter Daten dieser Abhandlung bereits festgestellt wurde: die prozentuale Verminderung des Stehvermögens ist von höherem Ausmaß als man es auf Grund der Berechnungen und informativen Werte erwarten würde. Die Gesetzmäßigkeit einer sinkenden Tendenz der Leistungsfähigkeit in der Vererbung konnte also auch durch die LE ROYSche Informations-Werttheorie nachgewiesen werden.

### Folgerungen

1. Die Vererbungsforschung des durch die Vollblüter bei Rennen gezeigten Stehvermögens (Stecher-Charakter, Distanzfähigkeit), das bei Pferden als das wichtigste Wertmaß der konstitutionellen Härte (Ausdauer, Zähigkeit und Gesundheit) gilt, beweist, daß die Gesetzmäßigkeiten bei der Vererbung der Leistungsfähigkeit dieselben sind, die bei großen Tieren in der Heritabilität



von quantitativen äußeren Merkmalen (Größe, Form usw.) zur Geltung gelangen.

2. Das Stehvermögen ist eine sich in verschiedenen Graden (als Steher-, Miler-, Flyer-Gepräge) manifestierende quantitative erbliche Eigenschaft, die als Ergebnis der Kraftanspannung, der totalen Inanspruchnahme des ganzen Organismus, auch innerhalb der angeborenen Fähigkeit nur an gesunden Tieren sich zu realisieren vermag. Individuen, die kein Stehvermögen besitzen, d. h. nur eine Kurzstreckenfähigkeit (Flyer-Charakter) geerbt haben, sind nicht imstande Langdistanzrennen zu gewinnen. Das langdistanzfähige Pferd kann aber fallweise auch auf kurzen Strecken Sieger sein, sein Organismus vermag also über eine solche Geschwindigkeit verfügen, die ihn auch für das Gewinnen von mit wesentlich höherem Tempo geführten Kurzdistanz (Flyer-) Rennen befähigt.

Eine Spaltung nach den MENDELSchen Anteilen (auch dem quantitativen Gepräge entspringend) ist bei der Heritabilität des Stehvermögens nicht zu verzeichnen.

3. Das Stehvermögen (Steher-Charakter) ist teils geschlechtsbedingt: die Hengstfohlen sind meist vom Steher-Typ, die Zahl der von Flyer-Müttern geworfenen Steher-Hengste verhält sich zur Zahl der Steher-Stuten wie 3 : 1. Das zahlenmäßige Verhältnis der von Steher-Müttern geborenen Steher-Hengste zu den Stuten beträgt 3 : 2. Die Stuten-Nachkommen gehören in beiden Gruppen meist dem Flyer-Typ an.

4. Hinsichtlich der Steher- oder Flyer-Qualität der zu erwartenden Abkömmlinge ist in erster Reihe das Stehvermögen der mütterlichen Linie ausschlaggebend. Der Großteil der Nachkommen wird trotz des Übergewichtes der Steher-Ahnen nicht stehfähig sein, falls die Mutter vom Flyer- oder Miler-Typ war. Wenn aber auch die mütterliche sowie die väterliche Großmutter oder die Ur- und Uurgroßmutter keine Steher-Stuten waren, dann wird der Prozentsatz der stehfähigen Deszendenten um so niedriger sein, je mehr mütterliche Vorfahren diese Eigenschaft entbehrten. In der Vererbung des Flyer-Gepräges (des Mangels an Stehvermögen) gelangt eine entschiedene mütterliche Einwirkung zur Geltung. Zur festen Vererbung des Stehvermögens muß ein je größerer Teil der Aszendenten — vor allem auf der mütterlichen Linie wenigstens 3, auf der väterlichen Linie wenigstens 2 Generationen (Ahnenreihen) hindurch stehfähige Individuen beinhalten. Es genügt nicht, daß z. B. der Vater stehfähig sei, denn falls die väterliche Großmutter kein Stehvermögen besaß, oder der väterliche Großvater kein Steher war, so wird der auf Grund seiner Rennerfolge ansonsten als Steher qualifizierte Hengst sein Stehvermögen trotzdem gar nicht oder nur zu einem sehr geringen Prozentsatz seinen Nachkommen vererben. (Von den ihm zugeführten Stuten werden hauptsächlich jene Steher-Abkömmlinge fohlen, deren Mutter und mütterliche bzw. väterliche Großmutter dem Steher-Typ angehörten.)

5. Liegt uns daran, je mehr stehfähige Nachkommen zu erhalten oder die Stehfähigkeit (konstitutionelle Festigkeit) des Bestandes zu erhöhen, so sind 1. in erster Reihe Steher-Stuten zur Zucht heranzuziehen und 2. nur solche Hengste zur Beschälung zu gebrauchen,

- a) die selbst Steher sind,
- b) deren Mutter und Vater ebenfalls Steher waren.

6. Individuen vom Steher-Gepräge, das große Anforderungen an den Organismus stellt, verfügen, i. allg. auch über kräftigeren Körperbau und große Lebenskraft. Jede Paarung von Stehern mit Flyern und Mitteldistanzlern, die einen feineren Körperbau, geringere Festigkeit und schwächere Konstitution aufweisen, wird bei den Nachkommen einen ähnlichen Verfall der für die Steher bezeichnenden Langstreckenfähigkeit (Lebenskraft, konstitutionellen Härte) bewirken, wie die mehrere Generationen hindurch betriebene Inzucht. Die größere Lebenskraft der Steher wird auch durch die Tatsache belegt, daß auf eine Steher-Stute durchschnittlich mehr (7,1) Nachkommen entfielen als auf die Flyer-Stuten, die es bloß auf 6,2 Fohlen brachten.

7. Wenn bei den Paarungen nicht darauf geachtet wird, daß die Steher-Stuten nur Stehvermögen vererbenden Hengsten zugelassen werden sollen, oder solche Vatertiere Flyer-Stuten erhalten, so wird der größere Teil der Nachkommen i. allg. schon in der ersten Generation das Stehvermögen einbüßen. Falls die Paarung der Abkömmlinge von Steher-Ahnen mehrere Generationen hindurch dem Zufall überlassen wird, d. h. Flyer-, Miler- und Steher-Paarungen planlos aufeinander folgen, dann nimmt der Steher-Charakter, die Fähigkeit zur Bewältigung langer Distanzen, bei den Nachkommen allmählich ab. Der prozentuale Rückgang des Stehvermögens ist hochgradiger (vollzieht sich in rascherem Tempo) als dies auf Grund der Berechnungen zu erwarten wäre, denn nach Aussage der Statistik werden mehr Flyer- als Steher-Abkömmlinge geworfen, u. zw. deswegen, weil auch die Steher-Mütter mehr Flyer-Fohlen als die Flyer-Mütter Steher-Nachkommen zur Welt bringen.

8. Die im Erbgang wahrnehmbare allmählich sinkende Tendenz des Stehvermögens tritt bei den Abkömmlingen auch deswegen in Erscheinung, weil das Flyer-Gepräge gleichzeitig eine Schwächung der Konstitution bedeutet; mit der Zunahme der Flyer erhöht sich daher im Zuchtmaterial immer mehr die Zahl der schnellen, doch nicht stehfähigen Individuen von feiner Konstitution und schwächerem Körperbau.

9. In der Landeszucht scheinen zur Erprobung von Vollblut-Hengsten — die für die Erhaltung und Steigerung der konstitutionellen Festigkeit (Ausdauer, Zähigkeit, Härte) mittelbar (durch ihre Halbblut-Abkömmlinge) unerläßlich sind — in erster Reihe die Langstreckenrennen geeignet zu sein. Doch auch zur Verhütung eines weiteren Verfalls der Körperverfassung der Vollblüter ist es zweckdienlich, die Zahl der Langstreckenrennen zu erhöhen und auch die Vollblut-Stuten zu erproben.



10. Die bei der Vererbung zutage tretende Gesetzmäßigkeit der sinkenden Tendenz in der Leistungsfähigkeit läßt sich — auf Grund theoretischer Erwägungen und Erfahrungen — auch auf gewisse innere wertbestimmende Eigenschaften (Nachkommenzeugungsfähigkeit, Futterverwertung, Vigor der Abkömmlinge, Fleischproduktionsfähigkeit usw.) anwenden, falls die Qualität der Population sich hinsichtlich der Konstitution als für die Zucht nicht geeignet erweist.

11. Auf Grund der Darlegungen des vorliegenden Aufsatzes kann man in Kenntnis des Stehvermögens (oder anderer innerer wertbestimmender Eigenschaften) der zu paarenden Individuen und ihrer Ahnen mit großer Wahrscheinlichkeit voraussagen, wie die Verteilung der Nachkommen in bezug auf ihre Stehfähigkeit (oder eine andere innere wertbestimmende konstitutionelle Eigenschaft) ausfallen wird.

\*

Für die bei der Sammlung von Angaben geleistete Hilfe entbiete ich den Rennsekretären Dr. E. HESP und weiland I. SZUNYOGH sowie L. LUGOSY und der Leitung des Pferdesport-Unternehmens auch hier meinen besten Dank. Dr. G. FERENCZ und Dr. I. JUVANCZ bin ich für die Überprüfung der biometrischen Berechnungen dankbar. — Die Leitung der Biologischen Gruppe der Ungarischen Akademie für Wissenschaften ermöglichte mit einer materiellen Unterstützung die Durchführung der Arbeiten, wofür ihr besonderer Dank gebührt.

Die hier vorgelegte Abhandlung bildet den Auszug einer Monographie größeren Umfangs; sie konnte sich wegen Platzmangels auf manche wichtige Einzelheiten nicht erstrecken. Der Verfasser stellt jedoch die Daten der bearbeiteten Stutenfamilien und der vielen hier nicht veröffentlichten Tabellen sowie die bibliographischen Einzelangaben allen Interessenten bereitwilligst zur Verfügung.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser untersuchte an einem Material, das in den letzten 100 Jahren in Ungarn zur Vollblutzucht herangezogen wurde, die Heritabilität des Stehvermögens bei 69 Stuten des ausgesprochenen Flyer-Typs (die nur auf kurzen Strecken — bis 1400 m — Sieger waren) und bei 41 Steher-Stuten (die Rennen auf Distanzen über 2000 m gewonnen haben), ferner bei 721 ihrer Nachkommen I. Generation sowie bei 990 Vorfahren in 4 Ahnenreihen. Die Untersuchungen führten zu folgenden Feststellungen.

1. Die stärkste Gruppe (34,0%) der Abkömmlinge der Flyer-Mütter (Tab. 1, Spalte 1) ist ebenfalls vom Flyer-Gepräge, die Fohlen der Steher-Stuten gehören hingegen vorwiegend (mit 27,0%) dem Steher-Typ an (Tab. 1, Spalte 11). Die meisten Steher-Nachkommen — u. zw. sowohl die von Flyer- als auch die von Steher-Müttern (mit einem Anteil von 74,3 bzw. 60,9%) geworfenen — waren Hengste, die Mehrheit der Stuten-Fohlen beider Gruppen gehörte jedoch dem Flyer-Typ an. Auf eine Steher-Mutter entfielen durchschnittlich 7,1, auf eine Flyer-Mutter 6,2 Abkömmlinge. Das Stehvermögen (Steher-Gepräge) ist teils geschlechtsbedingt.

2. Das bei Rennen unter Beweis gestellte Stehvermögen (Distanzfähigkeit, Steher-

Charakter) ist das wichtigste Wertmaß der konstitutionellen Härte bei Pferden; die Gesetzmäßigkeiten seiner Heritabilität sind dieselben, die bei der Vererbung von quantitativen äußeren Merkmalen (Größe, Form usw.) bei großen Tieren zur Geltung gelangen. Das Stehvermögen ist eine sich in verschiedenen Graden (Steher-, Miler-, Flyer-Gepräge) manifestierende, quantitative erbliche Eigenschaft. Bei der Heritabilität des Stehvermögens tritt eine Spaltung nach den Mendelschen zahlenmäßigen Anteilen nicht in Erscheinung.

3. Hinsichtlich der Steher- oder Flyer-Qualität der erwarteten Deszendenten ist das Stehvermögen der mütterlichen Linie von ausschlaggebender Bedeutung. Obwohl die meisten Väter sowohl in den untersuchten Flyer- als auch in den Steher-Stutenfamilien ungefähr zum gleichen Verhältnis vom Steher-Typ waren, erwies sich der Großteil der Nachkommen — trotz des Übergewichts der Steher-Ahnen — als nicht stehfähig, wenn die Mutter eine Flyer- oder Miler-Stute war. Besaßen auch die beiderseitigen Großmütter, oder Ur- und Urgroßmütter kein Steher-Gepräge, dann war der Prozentsatz der stehfähigen Abkömmlinge um so geringer, je mehr mütterliche Ahnen diese Eigenschaft entbehrten. In der Vererbung des Flyer-Charakters (d. h. des Mangels an Stehvermögen) gelangt eine entschiedene mütterliche Einwirkung zur Geltung.

4. Das Stehvermögen nimmt unter dem Einfluß der nicht immer einen Steher-Charakter vererbenden Väter und der inzwischen gepaarten Flyer-Stuten in den Deszendenten allmählich ab, die Zahl der Individuen vom Steher-Typ wird immer geringer, die Flyer-Nachkommen nahmen — hauptsächlich auf der mütterlichen Linie — mit jeder Generation fortschreitend zu und diese Stuten bringen dann zum Großteil ebenfalls Flyer-Abkömmlinge zur Welt. Mit der Vermehrung der Flyer erhöht sich unter den Stehern die Zahl der Individuen von feiner Konstitution, während die der distanzfähigen Exemplare von kräftigem Körperbau und festerer Konstitution immer mehr abnimmt; die durchschnittliche Konstitution der Population verschlechtert sich, und bei der Vererbung gelangt die allmählich sinkende Tendenz der Leistungsfähigkeit zur Vorherrschaft.

5. Von den Steher-Müttern werden wesentlich mehr Flyer-Fohlen (20,1%) gesetzt als Steher-Nachkommen (9,8%) von Flyer-Stuten (Tab. 4). Auch diese Tatsache verweist — mit anderen diesbezüglichen Daten — auf eine stärkere Flyer-Tendenz in der Heritabilität, d. h. der Rückgang der Leistungsfähigkeit ist immer höheren Grades als es theoretisch zu erwarten wäre.

6. Wollen wir das Stehvermögen (konstitutionelle Härte) der Population steigern, so sollen a) vor allem Steher-Stuten zur Zucht herangezogen werden und ist es b) zweckmäßig Beschäler anzuwenden, die selbst Steher sind und deren Vater bzw. Mutter ebenfalls dem Steher-Typ angehört. Die Zunahme des Flyer-Gepräges bewirkt eine ähnliche Verschlechterung der Nachkommen als die Inzucht durch mehrere Generationen. Der Flyer-Charakter bedeutet zugleich eine Schwächung der Konstitution. Zur Erprobung von Vollblütern sind vor allem Langstreckenrennen geeignet.

7. Die bei der Vererbung in Erscheinung tretende Gesetzmäßigkeit der sinkenden Tendenz der Leistungsfähigkeit kann auch bei einigen inneren wertbestimmenden Eigenschaften (Nachkommenzeugungs-fähigkeit, Entwicklungsenergie der Abkömmlinge, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten usw.) anderer Tierarten zur Geltung gelangen, falls die Qualität der Population hinsichtlich der Konstitution für die Zucht nicht entsprechend ist.

8. Die zahlenmäßigen Angaben des Flyer- und Steher-Charakters führten auch auf Grund der Informations-Werttheorie von Le Roy zur Feststellung von analogen Gesetzmäßigkeiten.

## LITERATUR

1. АЛЕКСАНДРОВА С. В. (1952): Некоторые особенности изменений картины крови у лошадей при разных формах дозированной работы. Коневодство. 11.
2. ANKER, A. (1954): A teljesítőképesség öröklődésének viszonya az idegrendszerhez a ló-tenyésztésben. (Das Verhältnis der Heritabilität der Leistungsfähigkeit zum Nervensystem in der Pferdezüchtung) — Pesti Turf. 33., 36.
3. BAKELS, FR. (1954): Untersuchungen an Kühen des Vereins Ostfriesischer Stammviehzüchter zur Steigerung des prozentischen MilCHFETTGEHALTES über 4 Prozent hinaus als Problem der energetischen Lebensleistung. — Z. Tierztg. Zbiol. Berlin. 3.
4. BOGDANOW, V.—JANKOWSKI, W.—KRAJEW, J.—TSCHUCHINA, E. (1935): Biochemisches Kriterium des Arbeitswertes und der konstitutionellen Eigenschaften bei Pferden. Mitteilung IV: Restitutionsperiode bei Pferden nach dem Rennen. — Z. Tierztg. Zbiol. 31, 193.
5. BÖTTGER, R. (1952, 1953): Konstitutionskontrolle durch Nutzungsdauerkontrolle. — Landbauforschung. Völknerode. 1952. 4. 1953, 1.



6. BÖTTGER, T. (1952): Die Nutzungsdauer der Mittelweser-Kuh, eine Herdbuchuntersuchung. — Arbeiten des Inst. f. Konstitutionsforschung. Schriftreihe. Völkenrode. 1.
7. BÖTTGER, T. (1955): Verschlechtert sich die Konstitution unserer Milchkühe? — Mitt. DLG 6.
8. BRODY-MCLEOD et al. (1952): The blood picture of the Thoroughbred horse. — Anim. Breeding Abstr. 2.
9. BROODMARE (1955): Sire probabilities. The Blood Horse. 18.
10. BRÜGGEMANN, H. (1954): Konstitutionspflege — so wichtig als Zuchtauslese. — Mitt. DLG. 1.
11. ЧАШКИН, И. Н. — БОРКУМ, В. З. (1952): Клинические и гематологические показатели тренмолодняка новокиргизской породной группы лошадей в связи с фактором высокогорья. Коневодство. 11.
12. CSIK, L.—FÁBIÁN, GY. (1951): Haemoglobin vizsgálatok nyúlfajtákon (Hämoglobin-Untersuchungen an Kaninchenrassen) — MTA Tihanyi Biol. Kut. Int. Évkönyve. 20.
13. CSUKÁS, Z. (1936): A tehén élettartama, termelőképessége és teljesítményei. (Lebensdauer, Produktionsfähigkeit und Leistungen der Kuh) — Köztelek 43—44.
14. CSUKÁS, Z. (1950): Az élettartam, mint szelekciós szempont a szarvasmarhatenyésztésben (Die Lebensdauer als Selektionsgrundlage in der Rinderzucht) — ÁKI Évkönyv.
15. CSUKÁS, Z. (1954): Alkattani tanulmányok hosszú élettartamú teheneken. (Konstitutionsuntersuchungen an langlebigen Kühen) — MTA Agrártudományok Osztályának Közleményei. 4, 3—4.
16. DECHAMBRE, E. (1951): Relations entre l'adaptation physiologique et la morphologie chez quelques mammifères domestiques et sauvages — Animal Breed. Abstr. 3.
17. ENGELER, W. (1954): Gesundheit als Zuchtziel. — Tierzüchter. 14.
18. ENGELER, W.—SCHMID, A. (1954): Altersaufbau, Nutzungsdauer und Lebensalter in den Herdebuchbeständen des schweizerischen Braunviehs. — Schw. Land. Mh. 9—10.
19. FÁBIÁN, GY. (1955): A quantitativ jellegek öröklélméletéről (Über die Vererbungstheorie der quantitativen Merkmale) MTA Tihanyi Biol. Int. Évkönyve. 23.
20. FLANDORFER, T. (1933): A telivér állóképessége (Das Stehvermögen des Vollblutpferdes) Pesti Turf. 25.
21. GÄTGENS, G. (1954): Untersuchungen über Typ und Leistung Schleswig-Holsteiner Dauerleistungskühe. — Züchtungskunde. Stuttgart-Ludwigsburg. 5.
22. GEHRING, K. (1939): Untersuchungen über Kreislauf und Atmung in Hinblick auf die Leistungsprüfung des Pferdes — Z. Tierztg. Zbiol. 42, 317.
23. GOERTTLER, V. (1955): Die Konstitution als medizinisches und tierzüchterisches Problem — Tierzucht. 9, 9—10.
24. GOWEN, J. W. (1952): Heterosis. — Amer. Iowa.
25. HAMMOND, J. (1952): Farm animals, their breeding, growth and inheritance. — London.
26. HÁMORI, D. (1939): Kancák örökletes meddősége (Erbliche Sterilität bei Stuten) Á. L. 18—21.
27. HÁMORI, D. (1942): Tenyésztlovak termékenysége és életerő csökkenése az öregkorban (Fruchtbarkeit und Abnahme der Lebenskraft bei alten Zuchtperden) — Közlemények az Összehasonlító Élet- és Kórtan Köréből. 30, 5.
28. HÁMORI, D. (1954): A kondíció elbírálása a tenyésztlovak munkaképességvizsgálata során (Beurteilung der Kondition bei der Untersuchung der Arbeitsfähigkeit von Zuchtperden) M. Á. L. 9.
29. HÁMORI, D. (1953): A ló nagyteljesítményű hosszútávú kipróbálása (Langstreckenerprobung von Pferden auf Hochleistung) — Állattenyésztés. 3.
30. HÁMORI, D. (1954): A ló munkaképességvizsgálatának hazai rendszere (Das ungarische System zur Untersuchung der Arbeitsfähigkeit von Pferden) — MTA Agrártud. Oszt. Közl. 4, 3—4.
31. HÁMORI, D. (1955): Melegvérű ménék állapotváltozásai munkaképességvizsgálatuk során (Zustandsänderungen der Warmbluthengste bei der Untersuchung ihrer Arbeitsfähigkeit) M. Á. L. 1955. 2.
32. HÁMORI, D. (1956): Hidegvérű tenyésztlovak állapotváltozásai munkaképességvizsgálatuk során (Zustandsänderungen der Kaltblut-Zuchtperde bei der Untersuchung ihrer Arbeitsfähigkeit) M. Á. L. 4.
33. HÁMORI, D.—HALÁSZ, GY. (1959): Der Einfluß der Selektion auf die Entwicklung der Schnelligkeit des Pferdes — Z. Tierztg. Zbiol. Hamburg. 73, 1. 47—49.
34. HARING, F. (1950): Konstitution als Leistungsziel — Tierzucht, Berlin. 4.
35. HARTWIG, W. (1954): Untersuchungen über die Deck- und Befruchtungsergebnisse der Beschäler des Landesgestüttes Kreuz unter besonderer Berücksichtigung der Befruchtungsfähigkeit der Hengste mit zunehmendem Alter — Köln. Arch. Halle. 1.



36. HESP, E. (1956): Fedezőmének értékelése ivadékaik állóképessége alapján (Die Beurteilung von Beschälern auf Grund des Stehvermögens ihrer Nachkommen) — Pesti Turf. 1.
37. HOGREVE, F. (1955): Konstitutionsprüfung durch Schlachaltersprüfung — Z. Tierztg. Zbiol. Berlin. 3.
38. HOGREVE, F. (1955): Konstitutionseleiten beim Rind — Tierzüchter. Hannover. 3.
39. HOGREVE, F. (1955): Konstitutionstyp, wirkliche Lebensdauer und TBC bei Deckbullen verschiedener Zuchtgebiete — Z. Tierztg. Zbiol. Berlin. 1.
40. HOGREVE, F. (1953): Konstitutionsbedingte Tuberkulose-Resistenz als Grundlage für züchterische Maßnahmen in der Tuberkulosenabkämpfung beim Rind — Tierärztl. Umschau. 8.
41. HOGREVE, F. (1953): Beobachtungen über Typ und Alter an Schlachtkühen — Züchtungskunde. 24.
42. HORN, A. (1955): Általános állattenyésztés (Allgemeine Tierzucht) Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
43. ИВАНОВ, М. С. (1953): Об изменениях некоторых показателей крови у владимирских тяжеловозов и рысистых помесей в связи с работой. Konewodstwo 8.
44. ИГНАТЬЕВА, М. Б. (1949): Зависимость между типом сложения и дистанционной способностью верховых лошадей. Konewodstwo 5.
45. JOHANNSON, (1955): Genetik und Tierzüchtung — Z. Tierztg. Zbiol. 66, 1.
46. KIRSCH, W. (1940): Zur Frage der Zucht auf Gesundheit und Fruchtbarkeit beim Tieflandrind — Züchtungskunde. Stuttgart. 13.
47. KLOSE, (1955): Wissenschaftliche Tagung über Probleme zur Steigerung der tierischen Produktion — Tierzucht. 5.
48. KOCH, W. (1952): Was ist Konstitution? — Züchtungskunde. Stuttgart. 2.
49. KÖLPRIE, H. (1948): Kritik und Bewertung der Fruchtbarkeit und Lebenskraft zum Zwecke der Zuchtwahl in der praktischen Rinderzucht — Züchtungskunde. 20.
50. KRALLINGER (1955): Angewandte Vererbungslehre für Tierzüchter. 2. Aufl. — Stuttgart.
51. KRONACHER, C.—HOGREVE, FR. (1935): Arbeit als konstitutionsphysiologischer Reiz — Z. Tierztg. Zbiol.
52. KRONACHER, C.—LODEMAN, G. (1932): Pufferung, pH-Zahl, Alkalireserve des Blutserums und individuelle Leistungsfähigkeit — Z. Tierztg. Zbiol. 24, 1.
53. КУЛЕШОВ, П. Н. (1949): Избранные работы. — Moskau.
54. КУТЫЕВ, В. С. (1952): 15-дневной пробег лошадей конного завода имени С. М. Буденного. Konewodstwo 10.
55. LENSCHOW (1955): Dauerleistungskühe sind unser wertvollstes Zuchtmaterial — Tierzucht. Berlin. 3.
56. LE ROY, H. L. (1958): Die Abstammungsbewertung — Z. Tierztg. Zbiol. 71, 4.
57. LYNCH, P. (1956): The last bastions. — The Blood Horse. 9.
58. MANUTA, G. (1953): The length of useful life in the horse — Animal Breeding Abstr. 21, 3.
59. MARSHALL, (1952): Physiology of Reproduction — London.
60. MAYNARD, L. A. (1951): Animal nutrition — New York.
61. NESENI, R.—MÜLLER, C. (1935): Über Muskelfaserstärke von Klein- und Großtieren — Z. Tierztg. Zbiol. Stuttgart. 4.
62. PETROW, K.—KONSTANTINOW, G.—ARABIDZEW, A. (1953—54): Nautschi Trudowe. Sofia 4. V. K.
63. PIEL, H. (1956): Genealogische Untersuchungen über die Tuberkulose-Häufigkeit auf Grund von Fleischbeschaubefunden eingetragenen Zuchtviehs. — Z. Tierztg. Zbiol. Stuttgart. 4.
64. PIOTROWSKI, R. (1954): Gesundheit und Leistungszucht — Mitt. DLG. 2.
65. ПИРОГОВ, Л. С. (195 ) : Труды Всесоюзного Общества физиологов, Биохимиков и фармакологов. Moskau
66. РАУШЕНБАХ, П. А. (1951): К вопросу тренировки, работы и утомления лошади. Konewodstwo 11.
67. RICHTER, F. (1954): Bedeutung, Erkennung und Verbesserung der Konstitution bei den landwirtschaftlichen Nutztieren — Landw. Whb. München. 13.
68. RICHTER, F. (1955): Untersuchungen über den Verbleib der Nachkommen von RL-Kühen des Höhenviehs — Z. Tierztg. Zbiol. Berlin. 3.
69. RICHTER, F.—RUPP, K. (1953): Die Darmlänge beim Rind, eine fütterungstechnische und konstitutionell-züchterische Frage. Landbauforschung. Völknerode. 4.
70. RÖTTGERMANN, W. (1953): Untersuchungen über die Nutzungsdauer rotbunter Tieflandrinder des westfälischen Rinderstambuches im Münsterland — Z. Tierztg. Zbiol. Berlin. 1.
71. SCHMIDT, J.—PATOW, C.—KLIESCH, J. (1953): Züchtung, Ernährung und Haltung der landwirtschaftlichen Haustiere — Berlin—Hamburg.



72. SCHMIDT, R. (1956): Hat die Höhe der Milchleistung einen Einfluß auf die Konstitution? — Mitt. DLG. Frankfurt. 1.
73. SCHMITTER, W.—RICHTER, F. (1952): Die konstitutionellzüchterische Bedeutung der Almpung für das wachsende Rind, insbesondere dessen Typ-Entwicklung — Arb. Inst. Konstitutionsforschung. Schriftenreihe. Völkenrode. 1.
74. SCHUCH, S. (1954): Roczn. Nauk. Roln. Warszawa. 67, 3.
75. SCHÄPER, W. (1931): Der Einfluß verschiedener landwirtschaftlicher Arbeiten auf die Alkalireserve des Blutes bei Pferden — Z. Tierztg. Zbiol. 20, 79.
76. SCHÄPER, W. (1949): Die Verbesserung der Konstitution unserer Haustiere — Z. Tierztg. Zbiol. 1.
77. SCHUSTER, M. (1930): Biochemisches Kriterium des Arbeitswertes und der konstitutionellen Eigenschaften bei Pferden — Z. Tierztg. Zbiol. 18.
78. SOMMER, O. A. (1955): Fragen der Konstitution und Konstitutionsforschung in der Tierzucht — Mitt. Bayer. Anst. Tierz. Grub. München. 10—12.
79. САТТАРЗАДЕ, Р. Х. (1954): Чистокровная верховая лошадь в условиях Азербайджана. Konewodstwo 1.
80. SZUNYOGH, I. (1954): Apamének a számok tükrében (Vaterhengste im Spiegel der Zahlen) Pesti Turf.
81. SZUNYOGH, I. (1956): Az apamének eredményessége ivadékaik képessége alapján (Die Erfolge der Vaterhengste auf Grund der Fähigkeit ihrer Nachkommen) Pesti Turf. 1.
82. TÖRÖ, J. (1953): Az öregedés biológiai problémái (Die biologischen Probleme der Alterung) MTA Orvosi Tudományok Oszt. Közleményei. 1.
83. ВЕРДЕРЕВСКИЙ, С. (1949): О конских испытаниях. Konewodstwo 1.
84. VIERLING, R. (1953): Die Bedeutung der Hyaluronsäure im Bindegewebe für die Konstitution der Tiere — Z. Tierztg. Zbiol. Berlin. 2.
85. WINNIGSTEDT, R. (1948): Lebens- und Nutzungsdauer der Norddeutschen Rinderzucht. — Züchtungskunde. Stuttgart. 20.
86. WITT, W. (1956): Bericht über die auf dem Gebiete der Niederungs-Viehzucht in der Zeit von 1945—1954 veröffentlichten Arbeiten — Züchtungskunde. 1.
87. ВИТТ, В. О. (1955): Чистокровное коннозаводство и направление его развития в странах народной демократии и СССР. Konewodstwo 12.
88. WOOD, W. A. (1921): Note on the breeding age of thoroughbred mares — Veterin. Journ.
89. WRANGEL (1890): Das Buch vom Pferde — Stuttgart.
90. WUSSOW, W.—HARTWIG, W. (1954): Die Zuchtverwendungsdauer der Beschäler des Landesgestütes Kreuz und ihre Abgangsursachen — Tierzucht. Berlin. 10.
91. WUSSOW, W.—HARTWIG, W. (1954): Der Einfluß des Alters auf die Befruchtungsergebnisse bei Hengsten — Tierzucht. Berlin. 9.
92. ZIMMERMANN, H. (1955): Die züchterische Auswertung von Dauerleistungskühen — RL. Tierzüchter. Hannover. 2.
93. ZIMMERMANN, H. (1955): Die Erzielung guter Dauerleistungen bei Rindern als züchterisches Problem — Züchtungskunde. Stuttgart-Ludwigsburg. 4.
94. ZORN, W. (1954): Konstitution durch Ernährung und Haltung — Z. Tierztg. Zbiol. Berlin. 1.
95. ZORN, W. (1955): Dauerleistung und Lebenskraft vom Standpunkt der Züchtung aus gesehen — Z. Tierztg. Zbiol. Berlin. 3.
96. ZORN, W.—RICHTER, F. (1952): Verbesserung der Konstitution durch natürliche Haltung. — Arb. Inst. Konstitutionsforschung. Schriftenreihe. Völkenrode. 1.

## THE HEREDITY OF EFFICIENCY IN THOROUGHBREDS. INVESTIGATIONS ON THE INHERITANCE OF THE STEHER AND FLYER CHARACTER

By

D. HÁMORI

### S u m m a r y

The author carried on heredity researches, pertaining to the stamina of blood-horses bred in the last hundred years in Hungary. The material investigated comprised 69 mares of the strictly flyer type (winners of races covering short distances — at most 1000 m. — only), 41 steher mares (successful participants of long-distance races over 2000 m.) as well as 721 first generation descendants and 990 ancestors (in four removes) of the 110 mares mentioned. On the basis of these examinations the following conclusions were made.

1. Thirty-four per cent of the progeny of flyer mares belonged to the flyer type and twenty-seven per cent of the foals of steher mothers showed steher character (Table 1, columns 1 and 11). The majority of steher offspring (74.3 and 60.9 per cent respectively) foaled by flyer and steher mares was made up by colts, whereas the fillies were mainly of flyer type in both groups. Flyer mothers dropped 6.2, steher mares 7.1 foals on the average.

2. The stamina ("distance capacity", steher character) displayed in races is the most important standard of value in judging the constitutional strength of horses. Stamina is a quantitative hereditary property manifesting itself in different degrees (steher, miler, flyer feature).

3. The steher or flyer quality of the descendants is decisively influenced by the stamina of the mother side. In the heredity of the flyer feature (lack of stamina) a decisive maternal influence prevails.

4. Due to the effect of the stallions transmitting not always steher character and of the flyer mares used for mating in the meantime the stamina gradually decreases in the progeny, the number of steher individuals diminishing, that of the flyers increasing from generation to generation especially on the maternal side, and these mares, again, foal mostly flyer offspring. With increasing quantity of flyer individuals the number of stehers showing a fine organism grows more and more but stehers of strong constitution, stouter organism, higher distance capacity continually lessen, the average constitution of the population deteriorates and in the course of inheritance a gradually dropping trend of efficiency comes into display.

5. As it is proved by Table 4, from steher mares considerably more flyer foals originate (20.1 per cent) than steher progeny from flyer mothers (9.8 per cent). Together with other relevant data also this fact is indicative of the stronger flyer tendency in the transmission of stamina, i.e. the decrease of efficiency is of a higher proportion than might theoretically be expected.

6. The increase of the flyer character causes exactly the same deterioration in the descendants as inbreeding continued for several generations. Flyer feature means weakening of constitution, too. For testing thoroughbred stallions in the first place long-distance races are suitable.

## НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ДИСТАНЦИОННОСТИ У ЧИСТОКРОВНЫХ ЛОШАДЕЙ

Исследование передачи по наследству типа flyer и Steher

Д. ХАМОРИ

### Резюме

На основании исследования передачи по наследству дистанционности у 69 кобыл выраженного типа flyer (выиравших только скачки на короткую дистанцию до 1400 м) и 41 кобыл типа Steher (достигших хорошие результаты в скачках на большие дистанции выше 2000 м), использовавшихся для разведения чистокровных племенных пород лошадей, за последние 100 лет в Венгрии, и их 721 потомков из первого поколения, далее испытания передачи по наследству дистанционности в 4 remove 900 предков, автор установил нижеследующее:

1. 34% потомков маток типа flyer имеет тип flyer (см. табл. 1, столбец 1), а 27% потомков кобыл типа Steher имеет тип Steher (столбец 11). Большинство потомства типа Steher, полученных от кобыл типа flyer (74%), как и типа Steher (69,9%) было жеребцами; преобладающая часть кобылок в обеих группах была типа flyer. Одна матка типа flyer давала в среднем 6,2, а одна матка типа Steher в среднем 7,1 потомков.

2. Дистанционность при скачках (тип Steher) у лошадей является важнейшим показателем прочности конституции. Дистанционность является проявляющимся в ступенях (типы Steher, среднедистанционный, flyer) количественным, наследуемым качеством.

3. В отношении типа Steher или flyer будущего потомства решающим является дистанционность материнской линии. В наследовании характера flyer (отсутствие дистанционности) решающим образом сказывается влияние матери.

4. Под влиянием отцов, не всегда передающих потомству характер Steher, и под влиянием спариванных кобыл типа flyer, дистанционность постепенно уменьшается в потомстве, все больше уменьшается число потомков с характером Steher и от поколения к поколению повышается число потомков типа flyer, в частности по материнской линии, дающих затем, большей частью, также потомство с характером flyer. По мере повыше-



ния количества потомков типа *flyer* увеличивается также число потомков с более хрупкой конституцией и уменьшается число дистанционных лошадей типа *Stehér* с более крепким телосложением и прочной конституцией, ухудшается средняя конституция всей популяции и, в процессе наследования, перевес получает тенденция постепенного снижения дистанционности.

5. От маток типа *Stehér* рождается значительно больше потомства типа *flyer* (20,1%), чем от маток типа *flyer* — потомство типа *Stehér* (9,8%, см. табл. 4). В общей сложности с остальными данными этот факт также указывает на тенденцию повышения доли потомков типа *flyer* при наследовании дистанционности: значит, снижение дистанционности всегда больше, чем это теоретически можно было бы ожидать.

6. Повышение количества лошадей с типом *flyer* обуславливает такое же ухудшение потомства, как и родственное разведение, проводимое в течение нескольких поколений. Тип *flyer* означает также ослабление конституции. Для испытания чистокровных жеребцов-производителей пригодны прежде всего скачки на большие дистанции.

# DIE EINTEILUNG DES PORENRAUMES IN BÖDEN AUF GRUND DER BEWEGUNG DES WASSERS

Von

A. KLIMES-SZMIK

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR BODENKUNDE UND AGRIKULTURCHEMIE DER UNGARISCHEN  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

(Eingegangen am 27. Januar 1962)

Vom Blickpunkt der landwirtschaftlichen Produktion bilden den wichtigsten Teil des Porenraumes im Boden jene Poren, in denen der Gleichgewichtszustand und die Bewegung des Wassers von Kapillaren- und Gravitationskräften gelenkt werden.

Unsere derzeitigen Kenntnisse über die Porenverhältnisse der Ackerkrume des Bodens entwickelten sich — nach den klassischen Arbeiten WOLLNYS [13] — aus den gründlichen und vielseitigen Forschungen von DOJARENKO [3], deren Ergebnisse in die deutsche Fachliteratur von KRAUSE [8], und in die ungarische von BALLENEGGER [1] übertragen wurden. Diese beiden Forscher befaßten sich vorwiegend mit Modellversuchen, in denen das Gepräge des Porenraumes und seine durch den Zerkleinerungsgrad der Bodenschollen bedingte Änderungen dargestellt wurden. Die Einwirkungen der mechanisierten Bodenbearbeitung hatte in Ungarn KÉGL [7] eingehend analysiert. Als wesentliches Ergebnis dieser Forschungen wurde beim Porenraume des Bodens eine Porosität innerhalb und zwischen den Krümeln unterschieden.

Im Zusammenhang mit den seit Beginn des Jahrhunderts in zunehmenden Maße vorgenommenen Bewässerungen wandten die Forscher ihre Aufmerksamkeit der für die Pflanzen zugänglichen Bodenfeuchtigkeit zu, und dadurch erhielt bei der Einteilung der Porosität der unterschiedliche Zustand der Feuchtigkeit im Boden erhöhte Bedeutung. Demnach zerfällt der Porenraum des Bodens in drei Teile, u. zw. in Poren, die: 1. durch das gebundene, 2. durch das in freiem Zustand befindliche, doch im kapillaren Kraftfeld fixierte Wasser eingenommen werden sowie 3. in jenen Porenraumteil, aus dem bei periodischer Übernässung das Wasser herabsickern kann und dadurch die Lüftung des Bodens gesichert wird. Vom Gesichtspunkt der Beweglichkeit des Wassers läßt sich also ein kapillarer und nichtkapillarer oder Gravitations-Porenraum unterscheiden. Eine ausführliche kritische Wertung dieser Betrachtungsweise ist in der Arbeit von RODE [11] zu finden.

Die Koppelung der Theorie von BUCKINGHAM [2] über das kapillare Potential mit jener über den Zusammenhang, der nach JURIN bzw. BE-



CHOLD\* zwischen der Dimension der Bodenporen und der in ihnen durch Kapillarkräfte zurückgehaltenen Wassermenge besteht, ermöglichte seit den dreißiger Jahren die detaillierte Aufteilung des Porenraumes. SEKERA [12] zerlegt die Gesamtporosität des Bodens schon auf Grund der Porengröße. Nach seiner Gruppierung ist in den Poren von einem Durchmesser  $< 3 \mu$  größtenteils gebundenes Wasser, bei äquiv. Durchmessern von 3 bis  $30 \mu$  für die Pflanzen dauernd gespeicherte Feuchtigkeit und in den noch größeren absickerndes Wasser und teilweise Luft enthalten. In seiner neueren Klassifizierung hatte ODEN [10] diese Grenzwerte ein wenig modifiziert, wobei er bestrebt war, die Einteilung auch mit der Porosität innerhalb und zwischen den Krümeln in Einklang zu bringen.

Die größte Unzulänglichkeit der in Porendimensionen angegebenen Grenzwerte besteht darin, daß sie mit den Gleichgewichtszuständen des Feuchtigkeitsgehaltes von Naturböden nicht übereinstimmen. Dies läßt sich damit erklären, daß man zu den Messungen entweder nur Böden von nicht natürlicher Struktur, oder solche von zwar natürlicher Lagerung, jedoch von bloß sehr geringem Volumen verwenden kann. KATSCHINSKIJ [6] versuchte, bei der Bestimmung der differentialen Bodenporosität die Vorteile der angeführten Klassifizierungen ohne ihre Mängel zu vereinigen. Seine Methode ist jedoch zu arbeitsintensiv und für Serienuntersuchungen ungeeignet.

Wird die Einteilung des Porenraumes vom Gesichtspunkt der Wasserbewegung untersucht, so zeigt sich, daß der nach der Größe gegliederten Verteilung der Poren von verhältnismäßig größerer Dimension ausschlaggebende Bedeutung zukommt.

Die Unzulänglichkeit der angeführten Einteilungssysteme und der mit ihnen verknüpften Verfahren besteht darin, daß sie die mit der Quellung des Bodens einhergehenden Änderungen — die den Wasserhaushalt gewisser Bodentypen wesentlich beeinflussen — nicht in Betracht ziehen. Die Meßmethoden sind für Serienuntersuchungen nicht geeignet.

Nach Erfahrungen des Verfassers ist es zweckmäßig, den vom gebundenen Wasser nicht eingenommenen Teil des Porenraumes auf kapillaren, kapillaren Gravitations- und Gravitations-Porenraum zu zerlegen (Abb. 1).

Die untere Grenze des kapillaren Gravitations-Porenraumes wird von der minimalen Wasserkapazität des gewachsenen Bodens ( $WK_{\min.}$ ), die obere Grenze hingegen durch die in der niedrigen (10 cm hohen) Bodensäule bestimmte Wasserkapazität ( $WK_{\text{kap}}$ ) angezeigt. Dieser Porenraum umfaßt jene Poren,

\* Nach JURINS Formel ist  $h = \frac{2\sigma}{\rho g \cdot r}$ , und nach BECHOLD  $h = \frac{a^2}{r}$ . Da aber  $a^2$  (die kapillare Konstante des Wassers)  $= h \cdot r$ , so sind beide Gleichungen ihrem Wesen nach identisch. In diesen Formeln ist  $h$  die Höhe der kapillaren Wasserhebung,  $\sigma$  die Oberflächenspannung des Wassers,  $\rho$  die Dichte des Wassers,  $r$  der Radius der Pore;  $h$  kann mit der Saugkraft in Zusammenhang gebracht werden, die für die Entleerung einer Pore von  $r$  Radius nötig ist.

die im Laufe der auf die Durchfeuchtung und Austrocknung des Bodens folgenden Quellung bzw. Schrumpfung bald zu den kapillaren, dann wieder zu den nichtkapillaren Poren gehören, und somit einen Übergang zwischen beiden Gruppen bilden. Demnach ist der Vorgang:

$$\begin{array}{c} \text{Quellung} \\ P_{\text{kap}} \longleftrightarrow P_{\text{kap. g.}} \longleftrightarrow P_{\text{g}} \\ \text{Schrumpfung} \end{array}$$

Verfasser untersuchte diesen Teil des Porenraumes in Böden von verschiedener Korngrößenverteilung.

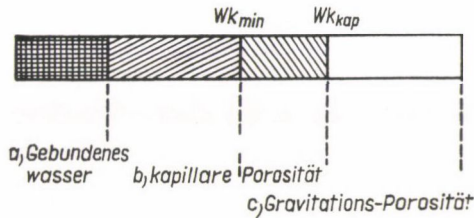


Abb. 1. Die Einteilung des Porenraumes des Bodens

### Versuche

Die Untersuchungen wurden in Modellversuchen und an Bodenproben von natürlicher Struktur vorgenommen. Die wichtigeren Kennzeichen der zu den Versuchen herangezogenen Sandböden und der Tschernosemböden von unterschiedlicher Kornzusammensetzung sind in Tab. 1 angeführt.

Zum grundlegenden Studium des Porenraumes der Böden sind verschiedene Krümelfraktionen geeignet, denn in diesen läßt sich die Porenverteilung unterschiedlichen Gepräges planmäßig verwirklichen. Die Gestaltung der minimalen und kapillaren Wasserkapazität bzw. des zwischen diese beiden Grenzwerte fallenden Porenraumes wurde daher an aus verschiedenen Krümelfraktionen hergestellten Bodensäulen untersucht und die Dauer der Sättigung bzw. der darauffolgenden Absickerung in gleicher Weise mit zwei Tagen bemessen.

Die für verschieden schwere Böden festgestellten Ergebnisse sind in Tab. 2 zusammengefaßt bzw. in Abb. 2 und 3 veranschaulicht.

In Tab. 2 wurden außer der Gesamtporosität der Bodensäulen ( $P$ ) auch die Porosität der Krümel ( $P_m$ )\* sowie der von diesen im Gesamtporenraum

\* Die Gesamtporosität der Bodensäulen wurde mit der Gleichung  $P = \left(1 - \frac{T_s}{F_s}\right) \cdot 100$

und die Porosität innerhalb der Poren nach der Formel  $P_k = \frac{T_s}{T_{sk}} P_k$  berechnet. ( $T_s$  = Raumgewicht,  $F_s$  = spezifisches Gewicht des Bodens).



**Tabelle 1**  
*Kennzeichen der untersuchten Böden*

Ort und Boden	Horizonte (cm) der Probeentnahme	$h_{y_1}$	Humus (nach Turin) %	Korngrößenverteilung mm $\varnothing$			
				2,00 bis 0,20	0,20 bis 0,02	0,02 bis 0,002	< 0,002
<i>Órszentmiklós</i>							
Tiefgründiger Sand	0—80	0,42	0,60	10,0	81,4	6,4	2,2
<i>Székkutas</i>							
Tiefeland-Tschernosem							
<i>Profil No. 4</i>	0—30	3,88	4,38	0,1	35,9	23,2	40,8
toniger Lehm	30—50	3,77	3,64	—	34,1	23,2	42,7
"      "	50—100	3,29	2,46	—	36,4	24,6	39,0
"      "	100—150	2,73	2,11	—	38,1	20,5	41,4
<i>Profil No. 18</i>							
Sandiger Lehm	0—10	1,87	3,78	4,2	64,1	10,8	20,9
<i>Profil No. 20</i>							
Sandiger Lehm	0—10	1,65	4,36	8,9	57,7	10,7	22,7
<i>Profil No. 9</i>							
Lehm	5—10	2,10	3,89	0,1	61,8	13,9	24,2
<i>Profil No. 23</i>							
Lehm	0—10	3,76	4,52	0,1	42,3	21,1	36,5
<i>Profil No. 16</i>							
Toniger Lehm	0—10	3,52	4,24	0,2	37,4	23,5	38,9
<i>Profil No. 1</i>							
Toniger Lehm	0—10	4,50	3,0	—	24,2	30,8	45,0

eingenommene Anteil eingetragen. Während  $WK_{\text{kap}}$  mit zunehmender Krümelgröße allmählich geringer wird, ist  $WK_{\text{min}}$  von der Dimension der Krümel unabhängig; diese Feststellung stimmt mit dem Ergebnis der ähnlichen Unter-

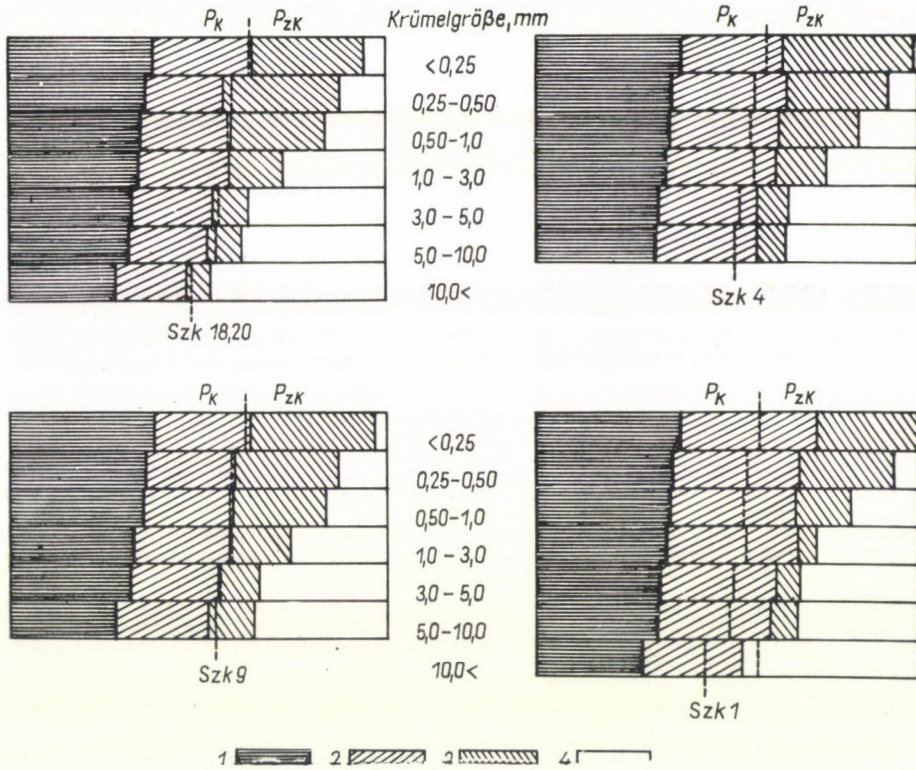
Bezeichnung des Bodens	$F_s$	$P_{m'}$ in Krümeln	
		< 1 mm	> 1 mm
Szk 18, 20 und 9 . . . . .	2,67	38,0	40,0
Szk 4 . . . . .	2,70	41,0	43,0
Szk 1 . . . . .	2,70	34,0	36,0

$$\text{Das Raumgewicht der Bodenkrümel } Ts_k = \frac{Fs(100 - P_k')}{100}$$

Das spezifische Gewicht der Böden wurde in Wasser ermittelt und die Gesamtporosität der Bodenkrümel ( $P_{m'}$ ) auf Grund der Angaben von M. und Maria DVORACEK [5] sowie MITSCHURIN [9] angenommen.

suchungen von DOLGOW [4] vollkommen überein. Die der  $WK_{\min}$  entsprechende Wassermenge nimmt in sandigen Lehm- und Lehm Böden den Porenraum innerhalb der Krümel ein.

Abb. 2 läßt folgende weitere Feststellungen zu. Manche der Poren zwischen den Krümeln sind nichtkapillar. Diese bilden naturgemäß einen um so höhe-



Zeichen: 1. Feste Phase, 2.  $WK_{\min}$ , 3.  $WK_{\text{kap}}$ , 4.  $P - WK_{\text{kap}}$   
Abb. 2. Die Gestaltung der Porenverhältnisse in aus verschiedenen Krümelgrößen hergestellten Bodensäulen

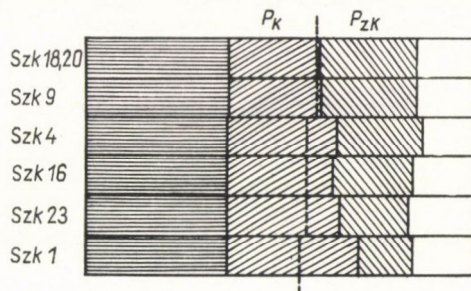


Abb. 3. Die Gestaltung der Porenverhältnisse in Säulen, die aus Krümel von 0,5 bis 1,0 mm Durchmesser verschieden schwerer Böden gefertigt wurden



Tabelle 2

*Porositätsverhältnisse, kapillare und minimale Wasserkapazität von aus Bodenkrümeln verschiedener Größe hergestellten Säulen*

Krümelfractionen	P	P <sub>k</sub>	P <sub>k</sub>	WK <sub>kap</sub>	WK <sub>min</sub>	P	P <sub>k</sub>	P <sub>k</sub>	WK <sub>kap</sub>	WK <sub>min</sub>	P	P <sub>k</sub>	P <sub>k</sub>	WK <sub>kap</sub>	WK <sub>min</sub>
mm ø	Raum-%		in P%	Gewichts-%		Raum-%		in P%	Gewichts-%		Raum-%		in P%	Gewichts-%	
	Székkutas Profile No. 18 und 20					Székkutas Profil No. 9					Székkutas Profil No. 4				
< 0,25	60,9	24,0	39,3	52,8	24,8	60,9	24,0	39,3	55,2	24,5	61,3	26,9	35,5	58,0	25,3
0,25— 0,5	63,0	22,7	35,9	56,5	20,4	63,0	22,7	35,9	53,2	23,2	63,4	25,4	32,4	57,3	29,7
0,5 — 1,0	63,6	22,3	35,0	49,4	23,5	63,6	22,3	35,0	49,5	24,0	64,0	25,0	31,7	51,5	28,3
1,0 — 3,0	64,3	23,7	36,9	39,6	23,3	64,3	23,7	36,9	41,5	24,1	64,8	26,6	33,3	43,9	29,0
3,0 — 5,0	66,6	22,3	33,4	34,1	23,2	66,6	22,3	33,4	37,3	24,7	67,0	24,9	30,2	37,6	28,1
5,0 —10,0	67,2	21,9	32,5	33,1	22,9	67,2	21,9	32,5	37,6	22,5	67,6	24,4	29,4	38,3	29,2
10,0 <	71,2	19,2	27,0	32,3	23,9										
Durchschnitt:					23,1					23,8					28,3
						Székkutas, Profil No. 1									
0,25						61,3	19,9	32,5	59,0	34,6					
0,25— 0,5						63,4	18,8	29,7	58,6	33,2					
0,5 — 1,0						64,0	18,5	28,9	48,7	33,7					
1,0 — 3,0						64,8	19,8	30,6	41,3	35,8					
3,0 — 5,0						67,0	18,6	27,7	40,8	33,5					
5,0 —10,0						67,6	18,2	27,0	42,4	33,2					
Durchschnitt:										33,9					

ren Anteil des Porenraumes ( $P_{zk}$ ) zwischen den Krümeln, aus je größeren Krümeln die Bodensäule besteht. Zwischen den kapillaren Poren innerhalb der Krümel und den nichtkapillaren von großem Radius zwischen den Krümeln sind die bedingt kapillaren Poren zu finden. Aus dem einfachen Zusammenhang, der zwischen der Größe der Bodenkrümel und der Dimension der durch ihre lose Anordnung bedingten Lücken besteht,\* ergibt sich von selbst, daß der Porenraum um so größer ist, je kleinere Krümel die Bodensäule bildet. Die Gestaltung der Differenz  $WK_{kap} - WK_{min}$  steht damit im völligen Einklang. Aus Abb. 2 ist ferner ersichtlich, daß der Krümeldurchmesser von 1 mm eine scharfe Grenze bedeutet, bei der Einteilung der Bodenkrümel nach ihrer Größe; so ist dieser allgemein gebrauchte Grenzwert berechtigt.

In tonigen Lehm- und Lehmböden nimmt die Feuchtigkeit von  $WK_{min}$  auch einen Teil des Porenraumes zwischen den Krümeln ein. Dementsprechend verschiebt sich bei diesen Böden die Differenz von  $WK_{kap}$  und  $WK_{min}$  im Porenraum nach aufwärts.

Den ungarländischen Böden stehen die Wasserhaushaltsverhältnisse der aus 0,5 bis 1,0 mm großen Krümeln hergestellten Säulen am nächsten. Deshalb wird auf Abb. 3 die Gestaltung der Differenz von  $WK_{kap}$  und  $WK_{min}$  in solchen Bodensäulen, als Funktion der Kornverteilung des Bodens, dargestellt.

Diese Differenz nimmt mit dem Anstieg der Tonfraktion des Bodens ab.  $P_{kap.g}$  verweist also auf einen Zusammenhang mit der Kornzusammensetzung des Bodens und wird auch durch seinen Humusgehalt beeinflusst.

In Tab. 3 werden die Ergebnisse der Messungen aufgezeigt, die an der den genetischen Schichten des Profils No. 4 entnommenen Krümel fraktion

Tabelle 3

*Einfluß des Humusgehaltes auf die Differenz der kapillaren und minimalen Wasserkapazität in der Krümel fraktion von 0,50 bis 1,0 mm Durchmesser*

Ort und Boden	Horizonte (cm) der Probenentnahme	Humus- (nach Turin) %	P	$P_m$	$WK_{kap}$		$WK_{min}$		Differenz
			Raum-		Gew.-	Raum-	Gew.-	Raum-	Raum-
			Pro z e n t e						
Székkutas									
<i>Profil No. 4</i>									
Toniger Lehm	0—10	4,38	64,0	20,2	51,5	50,0	28,3	27,5	22,5
„      „	30—50	3,64	64,0	20,2	46,0	44,7	32,9	31,9	12,8
„      „	50—100	2,46	64,0	20,2	49,2	47,8	32,2	31,3	16,5
„      „	100—150	2,11	64,0	20,2	46,4	45,1	31,8	30,9	14,2

\*  $r = 0,41 R$  dort, wo der Durchmesser der Poren am kleinsten und  $r = 0,73 R$ , wo er am größten ist;  $r$  bedeutet den Radius der Poren und  $R$  den Halbmesser der sich aneinander fügenden Krümel.



von 0,5 bis 1,0 mm Durchmesser des Székkutaser tonigen Lehms durchgeführt wurden. In diesem Profil schwankt der Anteil der Tonfraktion innerhalb verhältnismäßig enger Grenzen (39,0 bis 42,7%); deshalb werden die Werte der Differenz  $WK_{\text{kap}} - WK_{\text{min}} (= P_{\text{kap.g}})$  überwiegend vom Humusgehalt beeinflusst; mit dessen Abnahme verringert sich auch die Differenz der beiden Wasserkapazitäten. In diesem Unterschied kommt aber auch die differenzierte Porosität der Ackerkrume des A-Horizonts zum Ausdruck.

Bei der Benetzung schwillt der Boden parallel mit der Ausbildung der die Krümel umgebenden Wasserhäute an. Diese verringern ihrerseits den Porenraum, in dem sich das Wasser unter dem Einfluß der Kapillarkräfte bewegen kann und andererseits reduziert die in ihnen auftretende innere Reibung die Bewegungsgeschwindigkeit der Bodenlösung. Auch der Salzgehalt der Bodenlösung erhöht die Viskosität des Wassers.

Der Einfluß dieser beiden, parallel mit der Quellung des Bodens auftretenden Faktoren auf die Differenz von  $WK_{\text{kap}}$  und  $WK_{\text{min}}$  wurde — in Modellversuchen — ebenfalls geprüft. Zu diesen dienten künstlich hergestellte Säulen aus der Staubfraktion, die durch Absieben aus der obersten 10-cm-Schicht des tonigen Lehm Bodens bei Székkutas (Profil No. 4) gewonnen wurde. Diese Fraktion der schweren Böden enthält außer den durch das gebundene Wasser eingenommenen Poren nur noch kapillare und kapillare-Gravitationsporen, ist also zur Untersuchung der Quellungsfaktoren am geeignetsten. Auch solche Bodensäulen wurden verfertigt, die 10% Torf (T) bzw. Gumbrin (G), also in der Quellung sogar die schweren Böden übertreffende Materialien enthielten; letzterem wurde — zur Erhöhung der Viskosität des Wassers — in zweierlei Mengen auch  $AlCl_3$  (Al, Al') beigegeben. Die Ergebnisse der Messungen sind in Tab. 4 dargestellt.

Tabelle 4

*Einfluß der die Wasserbewegung steuernden Faktoren auf die Differenz zwischen kapillarer und minimaler Wasserkapazität in der <0,25 mm Staubfraktion*

Bezeichnung		P	P <sub>k</sub>	WK <sub>kap</sub>		WK <sub>min</sub>		Differenz
des Bodenprofils und des Horizontes	der Versuchsvariante	Raum-		Gew.-	Raum-	Gew.-	Raum-	Raum-
		Prozente						
Szk. 4. 0—10 cm	—	61,3	21,8	58,3	60,6	25,3	26,4	34,2
	+10% T	60,9	24,0	58,4	61,0	29,0	30,4	30,6
	+10% T <sub>Al</sub>	60,9	24,0	56,5	59,0	31,0	32,4	26,6
	+10% T <sub>Al'</sub>	60,9	24,0	54,0	56,4	30,0	31,3	25,1
	+10% G	60,9	24,0	56,2	58,7	28,4	29,6	29,1
	+10% G <sub>Al</sub>	60,9	24,0	55,5	57,9	29,4	30,7	27,2
	+10% G <sub>Al'</sub>	60,9	24,0	53,1	55,4	29,6	30,9	24,5

Die Gegenwart des quellenden Materials hat erwartungsgemäß den Wert der Differenz  $Wk_{\text{kap}} - WK_{\text{min}}$  vermindert, während der die Viskosität der Bodenlösung erhöhende anorganische Salzgehalt — im Verhältnis seines Anteils — die Abnahme noch mehr steigerte. Die Sättigungs- und Absickerungszeit betrug auch in diesem Fall zwei Tage. Aus Tab. 4 ist weiter ersichtlich, daß die Abnahme deswegen eintrat, weil  $WK_{\text{kap}}$  sich verringerte,  $WK_{\text{min}}$  jedoch — im Verhältnis zu den im gewachsenen Boden gemessenen Werten — gleichzeitig anstieg. Mit den obenerwähnten Modellversuchen verglichen stieg hier unter dem Einfluß der Kapillarkräfte während einer identischen Zeitspanne weniger Wasser auf, bzw. es sickerte gravitationsbedingt eine geringere Menge

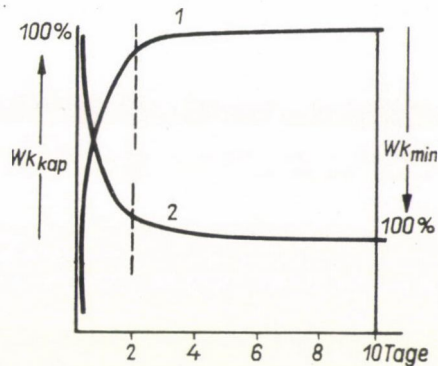


Abb. 4. Zeitdiagramm der kapillaren Sättigung (1) und der Absickerung (2)

ab. Da ein Teil der Poren anschwell, erhöhte sich offensichtlich auch der gebundene Wasser enthaltende Porenraum.

Bei der auf die Wasserbewegung begründeten Einteilung des Porenraumes darf die angewandte Untersuchungsmethode den Zeitfaktor nicht außer acht lassen. Bei der vom Verfasser vorgeschlagenen Dreiteilung bilden die Gleichgewichtszustände der Bodenfeuchtigkeit die Grenzwerte, und dies steht mit der erwähnten Forderung scheinbar in Widerspruch.

Die Ergebnisse der an Böden verschiedenen Typs und unterschiedlicher Korngrößenverteilung vorgenommenen zahlreichen Messungen erbrachten den Beweis, daß sowohl die kapillare Sättigung wie das Absickern des Wassers mit einem Diagramm veranschaulicht werden kann (Abb. 4), das aus zwei Abschnitten besteht: im ersten steigt die Kurve rapid an, um dann nach einer ziemlich scharfen Biegung im zweiten Abschnitt asymptotisch abzuflachen. Diese Biegung kann bei der Mehrzahl der Böden nach Ablauf von 2 Tagen wahrgenommen werden, wenn der gemessene Gleichgewichtszustand der Feuchtigkeit mindestens bis zu 95% eingetreten ist. Jede weitere Sättigung bzw. Versickerung ist vom praktischen Gesichtspunkt nachteilig, da Verdunstungsverluste und inzwischen eintretende Quellung das Ergebnis entstellen können.



Deshalb wurde eine Zeitspanne von 2 Tagen gewählt; so läßt sich auch der scheinbare Gegensatz auflösen.

Diese Untersuchungen hatte Verfasser mit Messungen ergänzt, die an natürlich geschichteten Böden entnommenen Proben von ursprünglicher Struktur (an sog. Strukturproben) durchgeführt wurden.

Der hierzu benützte Probennehmer (Strukturbohrer) besteht aus zwei Teilen: aus einem mit geschärfter Unterkante versehenen Stahlzylinder, an dessen oberem Teil ein Stiel mit Bajonettverschluß befestigt ist und aus einem 11 cm hohen Einsatzzylinder aus Kupfer von etwa 50 mm Durchmesser. Bei der Probenentnahme gleitet die ungefähr 10 cm hohe gewachsene Bodensäule in den Einsatzzylinder, durch dessen Austausch das Gerät zur laufenden Entnahme von Proben verwendet werden kann. Der Einsatzzylinder wird mit seinen beiden Deckeln verschlossen in das Laboratorium gebracht. Nach Ermittlung des Gewichtes der im natürlichen Feuchtigkeitszustand befindlichen Bodenprobe erfolgt ihre kapillare Sättigung. Hierzu wird die Bodenprobe auf eine mit mehrschichtigem Filterpapier bedeckte und über eine Petri-Schale gelegte Glasplatte gestellt, wobei das Filterpapier an beiden Seiten der Platte die Feuchtigkeit aus dem in die Schale gegossenen Wasser aufnimmt. Dann wird die Bodenprobe wieder abgewogen, in eine Flußsand enthaltende Kristallisierungsschale gestellt, nach Ablauf der Sickerungszeit ihr Gewicht von neuem festgestellt, sodann im Trockenschrank bei 105° C ausgetrocknet, worauf die Gewichtsermittlung wiederholt wird. Auf Grund der Ergebnisse von vier Abwägungen, die im Laufe eines aus bekannten, einfachen Methoden zusammengestellten Arbeitsprozesses vorgenommen werden, lassen sich — da das spezifische Gewicht des Bodens und der Rauminhalt des Einsatzzylinders bekannt sind — die für den gegebenen Feuchtigkeitszustand des Bodens charakteristischen Bodenkonstanten ( $P$ ,  $T_s$ ,  $WK_{\text{kap}}$ ,  $WK_{\text{min}}$ ,  $P_{\text{kap.g}}$ ) leicht ermitteln. Der Einfluß der Quellung auf diese Verhältnisse wird durch die Gegenüberstellung der Ergebnisse jener Messungen ausgedrückt, die an den bei zweierlei Feuchtigkeitszuständen des Bodens entnommenen Proben zur Durchführung gelangten. Bei verhältnismäßig trockenem Sommerwetter kann man auch so vorgehen, daß die Proben bei der Ermittlung der natürlichen Wasserkapazität (Feldkapazität) dem Boden entnommen werden, und zwar an einer befeuchteten sowie an einer benachbarten trockenen Stelle.

Falls notwendig, kann man zwischen die Bestimmungen der beiden Wasserkapazitäten auch die Messung der Wasserdurchlässigkeit des Bodens einschalten. Hierzu wird die Apparatur mit einem einfachen Gestell ergänzt, und die Einsatzzylinder erhalten zur Sicherung der gleichmäßigen (5 cm hohen) Wasserbedeckung eine Auflage. In solchen Fällen ist es ratsam, den Boden nach der kapillaren Sättigung völlig mit Wasser zu sättigen, um die Wasserdurchlässigkeit immer unter verhältnismäßig identischen Bedingungen messen zu können.

In Tab. 5 sind die für den tiefgründigen, gelockerten und ungelockerten Sandboden von Órszentmiklós ermittelten Daten, in Tab. 6 hingegen jene, die sich auf die Ackerkrume des tonigen Lehm Bodens von Székkutas beziehen — in beiden Fällen als Funktion der Gesamtporosität — dargestellt. Auch die Zahl der Bodenproben wurde angeführt. Die in Székkutas den 0 bis 10, 10 bis 20 und 20 bis 30 cm Horizonten je einmal entnommenen Proben sind auch nach ihrem natürlichen Feuchtigkeitsgehalt gruppiert worden.

Tabelle 5

*Gestaltung der Differenz von kapillarer und minimaler Wasserkapazität im gewachsenen Sandboden (0 bis 80 cm) von Órszentmiklós*

Anzahl der Proben	P	Natürl. Feuchtigkeit	WK <sub>kap</sub>		WK <sub>min</sub>		Differenz	P — WK <sub>kap</sub>
	Raum-	Gewichts-	Gewichts-	Raum-	Gewichts-	Raum-	Raum-	Raum-
Pro z e n t e								
12	52,4	9,8	29,3	37,0	14,3	18,0	19,0	25,1
10	48,8	9,3	26,8	36,4	13,4	18,2	18,2	12,4
13	46,5	7,9	24,1	34,2	12,9	18,3	15,9	12,3
9	44,3	7,8	22,8	33,5	11,9	17,6	15,9	10,8
4	42,6	7,7	21,6	32,9	10,6	16,1	16,8	9,7
48								

Die untersuchte Differenz  $WK_{kap} - WK_{min}$  übersteigt im Porenraum des Sandbodens 15 Raumprozent, obwohl sich ihr Wert mit der Abnahme der Gesamtporosität etwas verringert. Gleichzeitig verschiebt sie sich im Porenraum nach oben zu. Der bedingt kapillare Porenraum ist im Sand ausgesprochen größer als in schwereren Böden.  $WK_{kap}$  liegt im Sandboden nicht viel tiefer als in tonigen Lehmschichten, der Wert von  $WK_{min}$  beträgt jedoch bloß etwa die Hälfte der in den letzteren gemessenen minimalen Wasserkapazität.

In tonigen Lehm Böden von natürlicher Lagerung (am Felde) nehmen kapillare und minimale Wasserkapazität mit sinkender Gesamtporosität sowohl im der Feldkapazität nahestehenden als auch im um den Welkepunkt liegenden Feuchtigkeitszustand ab. Während aber die Differenz beider Werte ( $WK_{kap} - WK_{min}$ ) im nassen Boden sozusagen als konstant betrachtet werden kann, nimmt sie im trockenen Boden als Funktion der Gesamtporosität rapid ab, kommt aber an die im nassen Boden zwischen den Gesamtporositäts-werten 58,4 und 47,5% durchschnittlich gemessenen 6,5 Raumprozent nur bei einer erheblich geringeren Gesamtporosität von 37,0% heran. Die mit der Quellung des Bodens einhergehende verringerte Wasserbewegung tritt also in der mengenmäßigen Veränderung der untersuchten Porengruppe ( $P_{kap,g}$ ) scharf in Erscheinung.



Tabelle 6

*Gestaltung der Differenz von kapillarer und minimaler Wasserkapazität im gewachsenen tonigen Lehm Boden (Profil No. 4, 0 bis 30 cm) bei unterschiedlichem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens*

Anzahl der Proben	P	Natürl. Feuchtigkeit	WK <sub>kap</sub>		WK <sub>min</sub>		Differenz	P — WK <sub>kap</sub>
	Raum-	Gewichts-	Gewichts-	Raum-	Gewichts-	Raum-	Raum-	Raum-
Pro z e n t e								
Im nassen Boden								
3	58,4	23,1	36,0	40,5	29,3	32,9	7,6	17,9
2	56,3	22,0	32,8	38,7	28,7	33,8	4,9	17,6
2	54,3	22,4	36,6	45,2	30,0	37,3	7,9	9,1
3	52,6	22,4	34,4	44,0	29,0	37,1	6,9	8,0
4	51,3	20,8	31,0	40,8	27,0	35,5	5,3	10,5
1	49,7	21,8	31,4	42,7	26,7	36,3	6,4	7,0
2	47,5	22,3	32,4	45,9	27,6	39,1	6,8	1,6
18		2,1					6,5	
Im trockenen Boden								
1	48,6	13,4	25,4	33,4	19,6	25,8	13,6	15,2
2	47,3	12,2	25,7	34,6	18,2	24,5	10,1	12,7
3	44,2	14,5	27,1	38,7	21,0	30,0	8,7	5,5
1	37,0	9,9	19,1	30,8	14,7	23,7	7,0	6,2
6		12,0						

Wenn wir von den für nasse und trockene Böden erhaltenen Werte bloß diejenigen miteinander vergleichen, die in Tab. 6 bei nahezu identischer Gesamtporosität (z. B. 47,5 bzw. 47,3) liegen, so stellt es sich heraus, daß im trockenen Boden nicht nur die Differenz  $WK_{kap} - WK_{min}$  fast das Doppelte des im nassen Boden gemessenen Wertes erreicht, sondern auch der nichtkapillare Porenraum ( $P - WK_{kap}$ ) viel größer ist. Diese Daten zeugen also auch dafür, daß bei Austrocknung des Bodens der nichtkapillare Porenraum sich ebenfalls erweitert. Diese Zunahme ist sicherlich das Ergebnis eines Prozesses, während dessen in den gebundenes Wasser enthaltenden Poren die Wasserhäute dünner werden und demzufolge ein Teil des Porenraumes sich zu kapillaren Gravitationsporen ( $P_{kap,g}$ ) umwandelt, was auch in der Verschiebung von  $WK_{min}$  den niedrigeren Werten zu zum Ausdruck gelangt. Die Abgrenzung der Differenz  $WK_{kap} - WK_{min}$  im Porenraum ist also gerechtfertigt und auch zur Kennzeichnung der veränderlichen physikalischen Eigenschaften des Bodens geeignet, die durch seine Struktur bedingt sind.

Werden die Messungen bei einem der Feldkapazität nahezu entsprechenden Feuchtigkeitszustand vorgenommen, so weist — auf Grund der bisher

zur Verfügung stehenden Angaben — der kapillare Gravitationsporenraum mit der Kornzusammensetzung des Bodens im Raumgewichtsintervall von 1,1 bis 1,45 ( $P = 60 - 45\%$ ) ungefähr den folgenden Zusammenhang auf:

$P_{\text{kap.g}}$			
(Raum-%): Sand	Lehm	Toniger Lehm	Ton
> 15	15—10	10 — 4	4 >

Die Ermittlung von  $P_{\text{kap.g}}$  wird in der Praxis voraussichtlich bei der Lösung von Bewässerungsfragen, vor allem bei der Wahl der Bewässerungsmethode Hilfe leisten können. Hierfür müssen die Messungen bei zwei voneinander scharf abweichenden Feuchtigkeitsgehalten des Bodens durchgeführt werden.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Gestaltung der kapillaren und minimalen Wasserkapazität ( $WK_{\text{kap}}$  bzw.  $WK_{\text{min}}$ ) wurde an aus verschiedenen großen Krümeln von Böden unterschiedlicher Kornzusammensetzung hergestellten Säulen in Modellversuchen sowie in gewachsenen Böden untersucht.

Die Ergebnisse ließen folgende Feststellungen zu.

1. — Die Differenz der kapillaren und minimalen Wasserkapazität stellt eine charakteristische Porengruppe im Boden dar. Die Größe des durch diese beiden Wasserkapazitäten begrenzten Porenraumes reagiert empfindlich auf die Änderungen der Kornzusammensetzung, des Humusgehaltes und Feuchtigkeitszustandes des Bodens sowie des Salzgehaltes der Bodenlösung.

2. — Demgemäß wird empfohlen, den Gesamtporenraum auf den durch das gebundene Wasser eingenommenen Porenraum, den kapillaren Porenraum ( $P_{\text{kap}}$ ), den kapillaren Gravitations-Porenraum ( $P_{\text{kap.g}}$ ) und auf den Gravitations- (bzw. nichtkapillaren) Porenraum ( $P_g$ ) zu gliedern (Abb. 1).

3. — Die Größe des vom Verfasser abgegrenzten kapillaren Gravitations-Porenraumes nimmt mit ansteigendem Tongehalt des Bodens ab.

Dieser Porenraum verschiebt sich in quellenden Böden bei seiner Benetzung in der Richtung der nichtkapillaren Poren und bei Austrocknung nach jenen mit kleinerem Durchmesser, d. h. den kapillaren Poren zu und wird gleichzeitig größer.

4. — Die Abgrenzung von  $P_{\text{kap.g}}$  scheint zur Klassifizierung der Böden und zur Kennzeichnung ihrer wichtigsten Wasserhaushaltseigenschaften geeignet zu sein. Dieser Wert vermag zur Lösung von Bewässerungsfragen, insbesondere zur Wahl der Bewässerungsmethode Anhaltspunkte zu liefern. Er dürfte auch zur Kontrolle der Melioration von Salzböden geeignet sein.

5. — Die Gestaltung der Differenz  $WK_{\text{kap}} - WK_{\text{min}}$  wurde auch in bezug auf den Porenraum innerhalb und zwischen den Krümeln untersucht. Diese



Aufteilung des Porenraumes ist zwar bei der Beurteilung der Arbeit der Ackerbaumaschinen gut zu gebrauchen, kann aber auf die unter der Ackerkrume befindlichen Schichten nicht angewandt werden und verliert bei Sandböden völlig ihren Sinn.

6. — Die vom Verfasser vorgeschlagene Porengliederung kann man einheitlich, für alle Böden anwenden und die nötigen Messungen mit einfachen, allgemein bekannten Methoden verrichten. Diese Gliederung ist vom Blickpunkt der Praxis vorteilhafter als jene, bei der der Porenraum des Bodens nach der Größe der Poren eingeteilt wird.

7. — Die zu den Untersuchungen nötigen Meßmethoden und Geräte wurden ebenfalls beschrieben.

#### LITERATUR

1. BALLENEGGER, R. (1933): A rög fizikája (Physik der Bodenkrümel) Vízügyi Közl. 15, 2, 134.
2. BUCKINGHAM, E. (1907): Studies on the movement of soil moisture — U. S. Dept. Agr. Bur. Soils Bull. 33.
3. ДОЯРЕНКО, А. Г. (1924): К изучению структуры почвы как соотношения некапиллярной и капиллярной скважности и ее значения в плодородии почвы. Научн. Агрон. Журнал, 7—8, 451.
4. ДОЛГОВ, И. С. (1948): Исследования подвижности почвенной влаги и ее доступности для растений. Москва.
5. DVORACEK, M.—Dvoracek [M.] (1956): Ósállapotú és művelt talajok szerkezete (Struktur der gewachsenen und kultivierten Böden) — MTA Agrártud. Oszt. Közl. IX, 1—3. 111.
6. КАЧИНСКИЙ, А. Н. — ВАДЮНИНА, Ф. Д. — КОЧЕРИНА, А. З. (1950): Опыт агрофизической характеристики почв на примере центрального Урала. Москва—Ленинград.
7. KÉGL, L. (1956): Újabb vizsgálatok a talajszerkezet néhány sajátosságának és a talajművelő gépek munkájának összefüggéséről (Neuere Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen einigen Eigenschaften der Bodenstruktur und der Arbeit von Bodenbearbeitungsmaschinen) — Agrokémia és Talajtan. 5, 3, 335.
8. KRAUSE, M. (1931): Russische Forschungen auf dem Gebiet der Bodenstruktur — Landw. Jahrb. 73, 603.
9. МИЧУРИН, М. В. (1957): Доступность влаги для растения в зависимости от структуры и плотности сложения почв грунтов. Вопр. Агрон. Физ. Ленинград, 56.
10. ODÉN, S. (1957): Förslag till klassifikation av markens porer. — Kungl. Skogs- och Lantbruksakad. Tidskrift. 96, 5—6, 297.
11. РОДЬЕ, А. А.: Почвенная влага. Москва, (1952).
12. SEKERA, F. (1951): Gesunder und kranker Boden. Berlin.
13. WOLLNY, E. (1884): Untersuchungen über die kapillare Leistung des Wassers in Böden — Fortschr. Ceb. Agr. Phys. 7, 269 und 1885, 8, 206.

#### CLASSIFICATION OF THE PORE SPACE OF SOIL BY THE MOVEMENT OF WATER

By

A. KLIMES-SZMIK

#### Summary

The author examined the formation of capillary water capacity ( $WC_{cap}$ ) and minimum water capacity ( $WC_{min}$ ) in model experiments, i.e. in columns prepared from granules of various size taken from soils of different mechanical composition as well as in soils of natural structure.

Following establishments were made.

1. The difference of capillary and minimum water capacity represents a characteristic pore group in the soil. The extent of the pore space delimited by these two water capacities

reacts sensitively to changes in the mechanical composition, humus content, humidity of soil and in the salt content of soil solution.

2. Therefore it is suggested to divide the pore space of soil into that occupied by the bound water the capillary pore space ( $P_{cap}$ ), the capillary gravitational pore space ( $P_{cap \cdot g}$ ) and the gravitational, i.e. non-capillary pore space ( $P_g$ ).

3. With increasing clay content of soil the volume of the capillary gravitational pore space as delimited by the author diminishes.

In swelling soils when moistening this space tends to shift towards the non-capillary pores and in the direction of smaller sized, i.e. capillary pores when drying, due to which at the same time it expands.

4. The notion of  $P_{cap \cdot g}$  seems suitable for a classification of soils and to characterize their most important water regime features. It may offer a basis for the solution of irrigation problems, especially to find out the best method. Furthermore it is apparently a convenient tool to ascertain the progress of melioration in salt soils.

5. The values of  $WC_{cap}$  and  $WC_{min}$  as related to the pore spaces within and between the granules were also investigated by the author.

6. The pore space scheme of the author can uniformly be applied to all soils and the necessary measurements can be performed by simple, well-known methods.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ПОРОЗНОСТИ ПОЧВЫ НА ОСНОВЕ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ВОДЫ

А. КЛИМЕШ-СМИК

### Резюме

Капиллярную и минимальную влагоемкость почвы изучали в модельных лабораторных опытах с насыпными колоннами из почвенных отделеностей различного размера, а также на образцах с ненарушенным строением.

Установили следующее:

1. Разница между капиллярной и минимальной влагоемкостью — характерная часть порозности почвы. Порозность, ограниченная этими двумя величинами влагоемкости, изменяется в зависимости от механического состава, содержания гумуса и влажности почвы.

2. Автор рекомендует подразделить порозность на занятую связанной водой, капиллярную, капиллярно-гравитационную и гравитационную (т. е. некапиллярную) порозность (Рис. 1).

3. Выделенная им капиллярно-гравитационная порозность (обозн.  $P_{cap \cdot g}$ ) уменьшается с увеличением глинистой фракции в почве. В набухающих почвах при увлажнении эта величина сдвигается в сторону некапиллярных пор, при высыхании — в сторону капиллярных пор и одновременно с этим увеличивается.

4. Величина  $P_{cap \cdot g}$  кажется пригодной для классификации почв и характеристики их важнейших водно-хозяйственных свойств. Эта величина может оказать помощь при решении задач, связанных с орошением, особенно при выборе способа орошения. Она также кажется пригодной для наблюдения за процессом улучшения засоленных почв.

5. Автор исследовал также то, в каком соотношении находятся капиллярная и минимальная влагоемкость ( $VK_{cap}$  и  $VK_{min}$ ) и межагрегатная и внутриагрегатная порозность почвы. Эту классификацию порозности удобно использовать для характеристики работы почвообрабатывающих орудий, но она не применима для подпахотного горизонта, не говоря уже о том, что она теряет смысл при характеристике песков.

6. Рекомендованная автором классификация порозности может быть использована для всех почв, необходимые измерения легкодоступны и общеизвестны. Для практического использования более удобна, чем классификация пор по их размерам.





# NEUERE BEITRÄGE ZUM VORKOMMEN VON KARTOFFELVIREN MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF DIE KOMPLEXINFEKTIONEN

Von

J. HORVÁTH

LABORATORIUM DES FORSCHUNGSINSTITUTS FÜR PFLANZENSCHUTZ,  
KESZTHELY

(Eingegangen am 30. Januar, 1962)

Auf Grund der in Ungarn durchgeführten Untersuchungen wurde festgestellt, daß im Kartoffelabbau die größte Rolle den verschiedenen Virusarten zukommt (SZIRMAI, 1939; TEICHMANN, 1959; SÁRVÁRI, 1959; HORVÁTH, 1960). Die virusdiagnostischen Untersuchungen der jüngsten Jahre (Serologie, Igel-Lange Test, Testpflanzenuntersuchungen) haben den Beweis dafür erbracht, daß das Vorkommen einzelner Kartoffelviren die in den früheren Jahren veröffentlichten Angaben übersteigt (SZIRMAI, 1954; HORVÁTH, 1960).

Im Zusammenhang mit dem Vorkommen einzelner Kartoffelviren haben sich darüber, daß in Ungarn die durch das Blattrollvirus (BRV) bedingte Schädigung die bedeutsamste ist, übereinstimmende Meinungen ausgebildet.

Es muß jedoch auch damit gerechnet werden, daß uns der von SZIRMAI (1950) in Ungarn entdeckte und beschriebene Y-Virus-Stamm der Strichelkrankheit [(Y<sup>R</sup>) KÖHLER, 1960] vor noch schwerere Probleme stellen dürfte als das in den vergangenen Jahren in beschränktem Umfang aufgetretene, »alte« oder »normale« Y-Virus [(Y<sup>N</sup>) KÖHLER, 1960].

Auch Verfasser vermochte im Sommer 1961 das Vorkommen von Y<sup>R</sup> bei Balatongyörök in der Kartoffelsorte »Kisvárdai Rózsa« nachzuweisen. Von den der Mosaikgruppe angehörenden Viren folgt, hinsichtlich der Schwere der Schädigung, dem Y-Virus (Y<sup>N</sup>), das X-Virus, das unseren Untersuchungen nach — je nach der Sorte — zu 8 bis 42% vorkommt (HORVÁTH, 1960). Nach HINFNER (1960) schwankt das Vorkommen des X-Virus zwischen 2,5 und 55,5%. Sehr häufig sind auch die latenten Infektionen.

McKAY—LOUGHANE (1953) beobachteten, daß das Verhalten der verschiedenen Kartoffelsorten den einzelnen X-Virusstämmen gegenüber sich in unterschiedlichen Reaktionstypen äußert. Ein milder Stamm des X-Virus hat beispielsweise die untersuchten Sorten (*Arran Banner*, *Majestic*, *President*) ohne Symptome infiziert und auch die Erträge nicht beeinflußt. Ein virulenterer Stamm des X-Virus verursachte indessen bei der Sorte *President* Mosaik und beträchtlichen Ertragsausfall, blieb bei der Sorte *Majestic* hingegen latent und führte auch keinen Ertragsausfall herbei.



Der A-Virus Befall dürfte in Ungarn ungefähr mit dem prozentualen Vorkommen des Y<sup>N</sup>-Virus übereinstimmen (mündliche Mitteilung von SÁRVÁRI).

Nach KÖHLER (1940) tritt das A-Virus häufiger in Abbaulagen als auf den für Saatknollenanbau günstigen Gebieten auf.

Auf Grund von serologischen Untersuchungen haben wir festgestellt, daß die in Ungarn angebauten Kartoffelsorten mit S-Virus stark infiziert sind (SÁRVÁRI, 1959; HORVÁTH, 1960; HINFNER, 1960). Untersuchungen zufolge haben wir sein Vorkommen, von den Sorten abhängig, zu 12 bis 79% angetroffen. Einzelne Sorten waren jedoch sogar 100%ig infiziert. Über die Größe der Schäden liegen Angaben von KLINKOWSKI (1958) vor.

Vielfach kommt es aber vor, und dies ist der schwerere Fall, daß die verschiedenen Virusarten gemeinsam auftreten und auf der Kartoffelpflanzen komplexe Infektionen hervorrufen. Die XV + BRV Mischinfektion der Sorte *Erstling* ist z. B. laut hiesigen Beobachtungen fast 100%ig (HINFNERS mündliche Mitteilung). Ihr Auftreten und ihre Verbreitung stellt sich im Falle von Viren, die durch Vektoren übertragbar sind (BRV, Y-Virus, A-Virus), sehr leicht ein.

SMITH—BRIERLEY (1956) berichten darüber, daß die Insekten mehrere Viren auf einmal von einer Pflanze auf die andere übertragen können. Dies sei aber dadurch bedingt, daß die durch Insekten sonst nicht übertragbaren Viren in einer Pflanze anwesend sind, die gleichzeitig auch durch ein anderes Virus infiziert ist, für welches das Insekt den Vektor darstellt.

Weiters wurde festgestellt (CLINCH—LOUGHNANE—MURPHY, 1936), daß die Blattlaus *Myzus persicae* Sulz. — Vektor von etwa 50 Pflanzenviren — das F-Virus der Kartoffel nur in jenem Fall zu übertragen imstande ist, wenn die Wirtspflanze zugleich auch das A-Virus enthält.

Die mechanisch übertragbaren Viren (X-Virus, Y-Virus, S-Virus, A-Virus) können sich im Acker durch Berührung leicht vermengen und äußerst schwere Krankheitsformen hervorrufen. Auch das einzelweise Auftreten der Viren von Mosaiktyp ist immer gefährlich, worauf auch BRAUN—RIEHM (1950) verwies — weil sich dadurch wann immer eine Möglichkeit für die Vermischung der Viren und für die Komplexinfektion der Sorten ergeben kann.

Bisweilen kommen die von einzelnen Viren an den Pflanzen verursachten Symptome auch in dem von Komplexviren hervorgerufenen Gesamtbild zum Ausdruck, doch offensichtlich in schwererer Form (HEY, 1957). Es besteht auch die Möglichkeit, daß die verschiedenen Viren auf derselben Pflanze gleiche Symptome verursachen.

Nach COCKERHAM (1939a, 1939b) reagiert ein Teil der englischen Kartoffelsorten auf den A-Virus Befall, ähnlich wie auf den X-Virus, mit Nekrose.

Es kommt aber auch vor, daß Komplexinfektionen (*Tabakmosaikvirus* [TMV] + *Kartoffel-Y-Virus*) genau solche Symptome hervorrufen, als wären sie von reiner Infektion ausgelöst worden (USCHDRAWIT, 1952).

Bei einzelnen Sorten erscheint die von Viren verursachte Schädigung zumeist nicht im Jahre der Virenvermischung, sondern tritt erst in dem Nachbau aus den infizierten Knollen in Erscheinung (KÖHLER—KLINKOWSKI, 1954; KÖHLER, 1960). KÖHLER—KLINKOWSKI (1954) berichten darüber, daß im Laufe der Züchtung einzelne Pflanzen bereits im Jahre der Infektion so stark verkümmern, daß sie keine Knollen bilden.

SCHMIDT (1955) berichtet darüber, daß die Komplexinfektionen zum höchsten Prozentsatz auf den für Kartoffelanbau ungünstigen Stellen (Abbaulagen) vorkommen.

MCCLEMENT—RICHARDS (1956) betonen, daß an den Wildpflanzen gleichfalls zahlreiche wohlbekannte Viren der Kulturpflanzen anzutreffen sind u. zw. nur selten einzeln, sondern des öfteren als Virenkomplexe vorkommen.

Wie ersichtlich, bedeuten die Unkrautpflanzen eine ständige Infektionsgefahr für unsere Kulturpflanzen.

### Material und Methode

Die vorliegenden Untersuchungen wurden in den Jahren 1958 bis 1961, an der Versuchstation der landwirtschaftlichen Hochschule in Keszthely durchgeführt. Gegenstand der Untersuchung bildeten jene Kartoffelsorten, die in Transdanubien am meisten verbreitet sind und zwar *Ackersegen*, *Aranyalma*, *Gülbaba*, *Margit*, *Mindenes*, *Kisvárdai Rózsa*, *Somogyi Kifli*, *Somogyi Korai*, *Somogyi Sárga*.

Im Jahre 1959 prüften wir Handelssorten (*Ackersegen*, *Margit*, *Kisvárdai Rózsa I*, *Kisvárdai Rózsa II*), in 1961 Sorten der Superelite-Qualifikationsstufe (*Somogyi Sárga*, *Somogyi Kifli*, *Somogyi Korai*, *Mindenes*, *Kisvárdai Rózsa*), eine Selektion aus einem geschlossenen Distrikt (*Gülbaba*) und eine Handelssorte (*Aranyalma*).

Die Verlässlichkeit der zum Nachweis der Kartoffelviren angewandten diagnostischen Methoden (Symptomatologie, Igel-Lange Test, Serologie) ist unterschiedlich. Die sich allein auf die Symptomatologie stützende Virusdiagnose ist bei den meisten Kartoffelviren unverlässlich, da die von den Viren an den Pflanzen hervorgerufenen Symptome sich auch von den Umweltsbedingungen abhängig ändern können. Es steht jedoch außer Zweifel, daß der Symptomatologie in der Diagnostizierung der Viren, in der Praxis, wie auch in der theoretischen Forschung eine besonders wichtige Rolle zukommt (SOLYMOSSY, 1960).

Wird der *Igel-Lange Test* angewandt, so läßt sich lediglich der Nachweis der Blattrollvirus Infektion anstreben, weil die Methode sich zum Nachweis anderer Viren nicht eignet. Die Verlässlichkeit der Methode ändert sich in Abhängigkeit von den Sorten. Die hierzulande durchgeführten Untersuchungen (HORVÁTH, 1962) zeigten, daß diese Methode sich bei einigen Sorten



sehr gut bewährte. Beim Blattrollvirus muß man sich mit der *Igel-Lange-Methode* zufriedengeben, obwohl sie nicht vollkommen verlässlich ist — da das Virus, abgesehen von der umständlichen Testung mit Hilfe der Blattlaus *Myzus persicae* Sulz., durch keine andere Methode nachweisbar ist.

Die angeführten Schwierigkeiten lassen sich, mit Ausnahme des Blattrollvirus, mit der *serologischen Methode* beseitigen. Der einzige Nachteil dieser Methode besteht darin, daß sie lediglich nur bei serologisch aktiven Viren (X-Virus, Y-Virus, A-Virus, S-Virus) anwendbar ist. Ihr Vorteil ist dagegen, daß die Viren in kurzer Zeit, unabhängig von den Symptomen an den Pflanzen, einfach nachweisbar sind, und daß sich mit ihrer Hilfe eine Möglichkeit zur Feststellung des Virusbefalles der Sorten bietet.

### 1. *Symptomatologie*

Das Blattrollvirus verursacht an den Wirtspflanzen charakteristische Symptome (Abb. 1), seine symptomatologische Identifizierung ist in folgendes-



Abb. 1. Durch Blattrollvirus infizierte Kartoffelpflanze

sen verlässlich. Die symptomatologische Diagnose anderer Virusarten ist jedoch zweifellos von geringerer Bedeutung, da die Anzahl der latenten Infektionen groß ist. Bei BRV erhielten wir indessen durch eine Kombination mit der *Igel-Lange Methode* gute Ergebnisse.

## 2. Igel-Lange-Test

Aus dem oberen, ersten, gestreckten Internodium des grünen Triebes der Kartoffelpflanze verfertigten wir mit einer Pinzette ein Kratzpräparat, legten dieses auf eine Objektträger und färbten es mit Resorzinblaulösung (1 g Resorzinblau, 100 ml destilliertes Wasser, 0,9%ige Lösung von 1 ml cc.  $\text{NH}_4\text{OH}$ ). Bei der Feststellung der Diagnose kommt dem pH-Wert der Farbstofflösung eine wichtige Rolle zu, wenn daher der pH-Wert höher war als erwünscht,

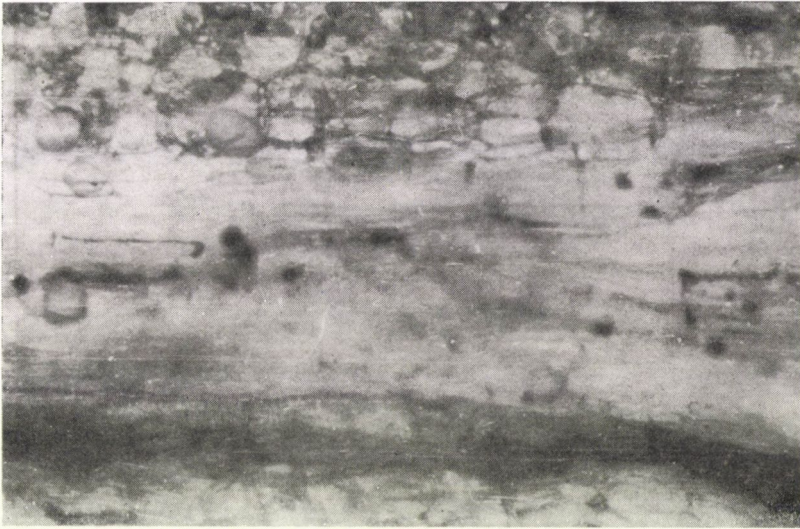


Abb. 2. Auf Einwirkung der Blattrollvirusinfektion färben sich die Siebröhren mit Resorzinblau (Igel-Lange-Test)

(die sich lignifizierenden Gewebeteile färbten sich gleichfalls) so verringerten wir ihn durch Erwärmung der Lösung.

Im Falle positiver Reaktion färbte sich das Polysaccharid (Kallose), das sich auf den Siebplatten der Siebröhren angehäuft hatte, infolge der Wirkung der Resorzinblaulösung blau. In einzelnen Fällen färbte sich das Siebrohr völlig, da die Kallose das Innere des Siebrohrs ganz ausgefüllt hatte (Abb. 2).

## 3. Serologie

Aus dem Blatt der zu untersuchenden Pflanze setzten wir je zwei Tropfen des Preßsaftes auf den Objektträger und gaben dem einen Tropfen Immunserum (Antiserum), dem anderen Normalserum zu.

Im Falle einer positiven Reaktion tritt rasche Agglutination ein (Abb. 3), bei negativer Reaktion bleiben hingegen das Immunserum und der Pflanzenpreßsaft in homogener Suspension (Abb. 4).



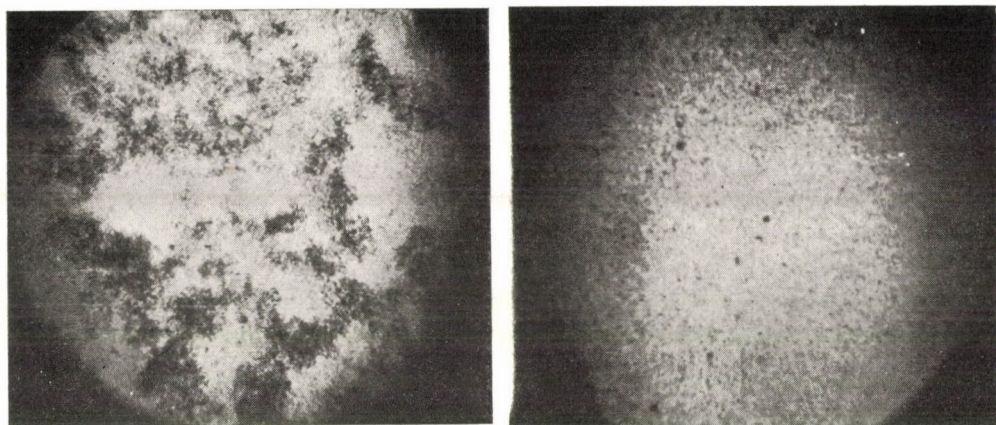


Abb. 3. und 4. Positive serologische Reaktion des Kartoffel-S-Virus. Bei negativer serologischer Reaktion bleiben das Antiserum und der Preßsaft in homogener Suspension

Die serologischen Untersuchungen wurden vor der Blüte der Pflanzen durchgeführt, weil das Virus zu dieser Zeit in der stärksten Konzentration in den Pflanzen zugegen ist. Zu den serologischen Untersuchungen verwenden wir X-Virus-, Y-Virus-, S-Virusantisera.

### Untersuchungsergebnisse

#### a) Der Befall der Sorten (1959)

Zwecks leichter Darstellung in den Tabellen geben wir die einzelnen Viren in gekürzter Form an (Blattrollvirus = BRV, Y-Virus = YV, X-Virus = XV, S-Virus = SV). Im Jahre 1959 erstreckten sich unsere Untersuchungen auf 220 Pflanzen je Sorte. Das Vorkommen der einzelnen Virusarten geben wir in Prozenten an (Tab. I).

Tabelle 1

*Virusbefall der Kartoffelsorten im Jahre 1959*

Benennung der Kartoffelsorten	Das Vorkommen der Viren in %				Durchschnitt des Virusbefalles %
	BRV	YV	XV	SV	
Ackersegen .....	3	9	13	22	11,7
Aranyalma .....	25	16	27	56	31
Kisvárdai Rózsa I. ....	68	36	35	73	53
Kisvárdai Rózsa II .....	35	35	70	64	51
Margit .....	5	5	16	57	20,7
Durchschnitt des Virusbefalles % ..	27,2	20,2	32,2	54,4	33,4

In den letzten Jahren zeigten die Sorten *Kisvárdai Rózsa I* (LPG »Szabadság« Keszthely) und *Kisvárdai Rózsa II* (Südwesttransdanubisches Landwirtschaftliches Versuchsinstitut) starke Anfälligkeit gegenüber den Abbau herbeiführenden Viren (BRV, YV). *Margit* und *Ackersegen* sind einigermaßen resistent (relative Resistenz), was auch der Umstand bezeugt, daß der Durchschnitt (%) des Virusbefalles der Sorten unter den untersuchten Sorten der niedrigste ist.

Interessante Angaben liefern die Beobachtungen, die wir betreffs des Vorkommens der Komplexviren innerhalb der Sorten gemacht haben (Tabelle 2).

Tabelle 2

Komplexvirusbefall der Kartoffelsorten im Jahre 1959

Benennung der Kartoffelsorten	Vorkommen der Komplexviren in %								Durchschnitt des Komplexvirusbefalles (%)
	XV + SV	XV + YV	XV + BRV	YV + SV	YV + BRV	SV + BRV	XV + YV + SV	XV + YV + SV + BRV	
Ackersegen .....	1,5	—	2	1	0,5	—	3,5	2,5	1,3
Aranyalma .....	5,5	1,5	4	3	2,5	7	7,5	3,5	4,3
Kisvárdai Rózsa I .....	3,5	0,5	3	3	13	35,5	12	7,5	9,7
Kisvárdai Rózsa II ....	5	2,5	6,5	4,5	1,5	40,5	16	6,5	10,3
Margit .....	2	1	1,5	2	1	2,5	10,5	4,5	3,1
Durchschnitt des Virusbefalles (%) .....	3,5	1,1	3,4	2,7	3,7	17,1	9,9	4,9	5,7

In den untersuchten Sorten kam der Viruskomplex SV + BRV am häufigsten vor. Diesem folgte die Komplexinfektion von XV + YV + SV. Die Virusempfindlichkeit kam in den Sorten *Kisvárdai Rózsa I* und *Kisvárdai Rózsa II* auch darin zum Ausdruck, daß der Durchschnitt des Komplexvirusbefalles mehr als das Doppelte betrug als bei anderen Sorten. Der vorgeschrittene Grad des Abbaues äußerte sich auch in den niedrigen Erträgen.

Im Laufe der Untersuchungen entstanden im Falle der XV + YV-Kombination schwere Krankheitssymptome (Abb. 5). Kennzeichnend für die Komplexinfektion waren die *Adernekrose*, die *mosaikartig gescheckten Blätter* und das *Kräuseln der Blattränder*. Im Falle der XV + BRV + SV-Kombination ist die Pflanze gedrängt, die Blätter sind stark *löffelförmig*, die *Blattränder gekräuselt*, Mosaik war jedoch an den Blättern nicht immer sichtbar (Abb. 6).

#### Der Virusbefall der Sorten (1961)

Die diesbezüglichen Versuche wurden im Jahre 1961 an mehreren Sorten und innerhalb der Sorten an einer größeren Anzahl von Pflanzen durchgeführt.





Abb. 5. Symptome der XV + YV Komplexinfektion bei der Sorte Kisvárdai Rózsza



Abb. 6. Symptome der XV + BRV + SV Komplexinfektion bei der Sorte Kisvárdai Rózsza

Die Untersuchung, die sich je Sorte auf 720 Pflanzen erstreckt hatte, lieferte ausführlichere Angaben über das Vorkommen einzelner Viren und Virenkomplexe. Das Vorkommen der einzelnen Virusarten geben wir in Prozenten an (Tab. 3).

Tabelle 3

Komplexvirusbefall der Kartoffelsorten im Jahre 1961

Benennung der Kartoffelsorten	Vorkommen der Viren in %				Durchschnitt d. Virusbefalles (%)
	BRV	YV	XV	SV	
Aranyalma .....	100	10	21,5	44,5	44
Gülbaba .....	39	12,5	22	69,5	35,7
Kisvárdai Rózsza .....	57	7	10,5	39	28,3
Mindenes .....	23	5	8	59	23,7
Somogyi Kifli .....	25	33,5	15	32,5	26,5
Somogyi Korai .....	14,5	13,5	11,5	48,5	22
Somogyi Sárga .....	31	11	10	35,5	21,8
Durchschnitt des Virusbefalles (%)	41,3	13,2	14	46,9	28,8

Im Endergebnis zeigte die neue Sorte *Somogyi Sárga* den geringsten durchschnittlichen Virusbefall; neben ihr steht eine andere neue Sorte *Somogyi Korai*. Beachtenswert ist, daß der SV-Befall der Sorte *Somogyi Kifli*, im Vergleich zu den anderen Sorten verhältnismäßig gering war.

Die Sorte *Mindenes* ist gegenüber dem YV praktisch resistent (relative Resistenz).

Die untenstehende Tabelle (Tab. 4) veranschaulicht das Vorkommen der Komplexviren innerhalb der Sorten.

**Tabelle 4**  
*Komplexvirusbefall der Kartoffelsorten im Jahre 1961*

Benennung der Kartoffelsorten	Vorkommen der Komplexviren in %								Durchschnitt des Komplex- virusbefalles (%)
	XV + SV	XV + YV	XV + BRV	YV + SV	YV + BRV	SV + BRV	XV + YV + SV	XV + YV + SV + BRV	
Aranyalma .....	1	1	17,5	2,5	9,5	35,1	1	37,6	13,1
Gülbaba .....	8,5	0,2	1,2	4,5	0,5	19,5	2	3,2	4,9
Kisvárdai Rózsa .....	1,5	0,2	3	1,7	0,2	18,2	2,7	2,2	3,7
Mindenes .....	2,7	—	1	0,5	—	10,7	—	—	1,8
Somogyi Kifli .....	4,7	1,2	0,7	3,7	0,7	5,2	3,2	2	2,6
Somogyi Korai .....	4,2	1	0,5	2,7	1	4,2	3,2	0,7	2,1
Somogyi Sárga .....	2,7	1,5	1,5	2	1	7,2	3,2	0,2	2,4
Durchschnitt des Komplexvirusbefalles (%) .....	3,6	0,7	3,6	2,5	1,8	14,3	2,1	6,5	4,2

Der von Komplexviren verursachte Schaden war bei der Sorte *Aranyalma* augenfällig, und nahm katastrophale Maße an. Der Ertragsrückgang belief sich auf beinahe 100%.

In auffallend hohen Prozentsätzen kamen XV + BRV und YV + BRV vor. Bekanntlich verursachen diese Viren auch an und für sich einen schweren Abbau, während sie in Kombination eine außerordentliche Gefahr bedeuten. Dem Anschein nach erschwerte die Kombination von S-Virus mit dem BRV die Symptome nicht, nur der Habitus der infizierten Kartoffelpflanze war steifer (Abb. 7).

Bei der *Kisvárdai Rózsa* verschärfte jedoch die Kombination von SV + + BRV die Symptome (Abb. 8).





Abb. 7. Symptome der SV + BRV Komplexinfektion bei der Sorte Aranyalma



Abb. 8. Symptome der SV + BRV Komplexinfektion bei der Sorte Kisvárdai Rózsa

### Schlußfolgerungen

Am Abbau der Kartoffel kommt dem gemeinsamen Auftreten der verschiedenen Virusarten ein außergewöhnlicher Anteil zu.

Die in den jüngsten Jahren durchgeführten virusdiagnostischen Untersuchungen erbrachten den Beweis dafür, daß das Vorkommen der Kartoffelviren in hohem Maße zugenommen hat.

Das Erscheinen des Strichelkrankheitsstammes des Y-Virus in Ungarn zeugt davon, daß immerfort neue, unbekannte Probleme auftauchen.

Bei den Untersuchungen steckten wir uns zwei Aufgaben zum Ziele:

1. Die Feststellung des Virusbefalles der verschiedenen Sorten innerhalb eines Anbaubereiches,
2. Die Feststellung des Vorkommens von Komplexviren innerhalb der Sorten.

Im Laufe der Beobachtungen, die wir bei den symptomatologischen, *Igel-Lange*- und *serologischen Untersuchungen* machten, nahmen wir im Virusbefall der einzelnen Sorten und im Vorkommen der Virusarten große Abweichungen wahr.

In den Untersuchungen des Jahres 1959 betrug der Durchschnitt des Virusbefalles der Sorten (*Ackersegen*, *Aranyalma*, *Kisvárdai Rózsa I.*, *Kisvárdai Rózsa II.*, *Margit*) 33,4%. Den Durchschnitt des Virusbefalles beeinträchtigten insbesondere die beiden Posten *Kisvárdai Rózsa*, bei denen der Durchschnitt

des Virusbefalles 51% betrug. Hinsichtlich der Durchschnittswertzahl erwiesen sich *Ackersegen* und *Margit* als die besten Sorten (20,7%).

Der Durchschnitt des Vorkommens der einzelnen Virusarten stimmt mit unseren früheren Erfahrungen überein, wonach das Vorkommen vom S-Virus am bedeutendsten ist (54,4%). In der Reihenfolge kommt nach diesem das X-Virus (32,2%), das Blattrollvirus (27,2%) und das Y-Virus (20,2%). Innerhalb der Sorten ist das Vorkommen der Virusarten stark veränderlich.

Bei den im Jahre 1959 durchgeführten Untersuchungen machte der Durchschnitt des Vorkommens der Komplexviren 5,7% aus. Die Kombination der Viren war am geringsten bei den Sorten *Ackersegen* (1,3%) und *Margit* (3,1%).

In den einzelnen Viruskombinationen war die von SV + BRV (17,1%) die bedeutendste. Ihr folgte die Kombination XV + YV + SV (9,9%) und die von XV + YV + SV + BRV (4,9%).

Wie ersichtlich, kamen die schweren Viruskomplexe zu hohen Prozentsätzen vor. Das symptomatologische Bild der Sorten widerspiegelte treu die Untersuchungsergebnisse.

Bei den in 1961 durchgeführten Untersuchungen war der Durchschnitt des Virusbefalles der Sorten (*Aranyalma*, *Gülbaba*, *Kisvárdai Rózsa*, *Mindenes*, *Somogyi Kifli*, *Somogyi Korai*, *Somogyi Sárga*) 28,8%.

Bewerten wir jedoch lediglich die Superelitesorten (*Kisvárdai Rózsa*, *Mindenes*, *Somogyi Kifli*, *Somogyi Korai*, *Somogyi Sárga*), so ist die bezügliche Zahl geringer, 24,4%. Bei der Handelssorte (*Aranyalma*) und der Selektion aus einem geschlossenen Distrikt (*Gülbaba*) war der Durchschnitt des Virusbefalles 39,8%.

Dies bedeutet gegenüber dem Durchschnitt des Virusbefalles der Handelsorten vom Jahre 1959 (33,4%) eine Erhöhung.

Bei den Untersuchungen des Jahres 1961 erwies sich hinsichtlich der Durchschnittswertzahl des Virusbefalles, die Sorte *Somogyi Sárga* als die beste (21,8%).

Der Durchschnitt des Vorkommens der einzelnen Virusarten war beim S-Virus der höchste (46,9%); als nächstes folgte das Blattrollvirus (41,3%). Neben dem 14%igen Vorkommen des X-Virus zeigte das Y-Virus einen Befallswert von 13,2%.

Der Durchschnitt des Vorkommens der Komplexviren betrug bei den Superelitesorten 2,5% und — auf Grund der Untersuchungen des Jahres 1961 — im Durchschnitt aller Sorten 4,2%.

Bei den Handelssorten und der Selektion aus einem geschlossenen Distrikt belief sich der Durchschnitt auf 9% und übersteigt die Angaben für 1959 um 3,3%.

In den einzelnen Viruskombinationen war die SV + BRV (14,3%) die höchste, ihr folgte die Kombination XV + YV + SV + BRV mit 6,5%.



Betrachten wir jedoch allein die Superelitesorten, so beträgt diese schwere Komplexform nicht mehr als 1,2%.

Im Durchschnitt des komplexen Virusbefalles wies die Sorte *Mindenes* das niedrigste Prozent (1,8%) auf. Kennzeichnend ist für die Sorte, daß die Kombinationen XV + YV, YV + BRV, XV + YV + SV und XV + YV + + SV + BRV überhaupt nicht vorkamen. Dies ist die Erklärung dafür, daß *Mindenes* im Freiland im Vergleich zu *Somogyi Sárga* — deren Virusbefall ansonsten um 1,9% niedriger war — symptomatologisch gesunder erschien.

Unserer Meinung nach ist es ein überholter Standpunkt im allgemeinen über den Virusbefall der Sorten zu reden. Es ist unbedingt wünschenswert, das Vorkommen der einzelnen Virusarten innerhalb der Sorten zu kennen. Hierdurch werden wir darüber unterrichtet, zu welchen Prozentsätzen die einzelnen, Abbau verursachenden Virusarten vertreten sind, und andererseits können wir — in Kenntnis der Virusarten — die wirksamsten Abwehrmethoden einleiten.

Eben darum läßt sich heutzutage eine Klonselektion ohne serologische Untersuchungen nicht mehr vorstellen, worauf auch PANJAN—LUSIN (1960) hinweist. Die Erfahrungen der letzten Jahre lehren jedoch, daß selbst das nicht genügt, wenn wir den Virusbefall der Sorten und das Vorkommen der Virusarten kennen. Auch darüber müssen wir unbedingt im klaren sein, in welchem Verhältnis die verschiedenen Virusarten und komplexen Virusformen in den einzelnen Sorten vorkommen.

Die eingehenderen Untersuchungen haben ermittelt, daß der komplexe Virusbefall derjenigen Sorten, bei denen der Abbau am weitesten vorgeschritten war und die niedrigere Ertragsdurchschnitte aufwiesen, immer hochgradiger war als bei den weniger abgebauten Sorten, selbst im Falle der Gleichheit der Wertzahl des durchschnittlichen Virusbefalles.

Eben deshalb muß zur Feststellung des Gesundheitszustandes der einzelnen Sorten, neben dem Virusbefall der Sorten und dem Vorkommen der Virusarten, auch das prozentuale Vorkommen der Komplexinfektion bekannt sein.

Kennen wir letzteres auch in den verschiedenen Variationen, so können wir in den Krankheitsprozeß des Abbaues der Sorte zu rechter Zeit eingreifen.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Versuchsergebnisse erbrachten den Beweis, daß im Abbau der Kartoffel den verschiedenen Virusarten eine entscheidende Rolle zukommt.

Zur Ermittlung der Virusinfektion der Sorten wurden jene virusdiagnostischen Methoden angewandt, die auch in der Praxis im weiten Kreise verbreitet sind (Symptologie, Igel-Lange-Test, Serologie). Die Untersuchungen fanden in Keszthely von 1959 bis 1961 statt.

Das durchschnittliche Vorkommen der einzelnen Virusarten ändert sich je nach Sorte und Virusart. Mit dem höchsten Anteil (54,4%) trat das S-Virus in Erscheinung. Das X-Virus war mit 32,2%, das Blattrollvirus mit 27,2% und das Y-Virus mit 20,2% vertreten (Tab. 1).

Der Durchschnitt des Vorkommens der komplexen Virusarten betrug 5,7% (Tab. 2). Im Durchschnitt der Arten war (mit 17,1%) SV + BRV die häufigste Viruskombination, XV + YV + SV erreichte einen Anteil von 9,9%, XV + YV + SV + BRV 4,9% (Tab. 2).

Bei den im Jahre 1961 vorgenommenen Untersuchungen betrug der durchschnittliche Befall der Kartoffelsorten 28,8% (Tab. 3).

Unter den verschiedenen Virusarten erreichten das S-Virus (mit 46,9%) und das Blattrollvirus (mit 41,3%) den höchsten Durchschnitt im Vorkommen. Das X-Virus erschien in 14%, das Y-Virus in 13,2% der Fälle (Tab. 3).

Das durchschnittliche Auftreten der komplexen Virusarten betrug bei den Superelit-Kartoffelarten 2,5%, bei den Kommerzsorten und den selektierten Sorten der geschlossenen Anbaubezirke 9% und im Durchschnitt aller Sorten 4,2% (Tab. 4).

Im Durchschnitt der Sorten war (mit 14,3%) die Viruskombination SV+BRV die häufigste, während bei XV + YV + SV + BRV eine Häufigkeit von 6,5% verzeichnet wurde (Tab. 4).

Die komplexe Virusinfektion zeigte durchschnittlich (mit 1,8%) bei der Sorte „Mindenes“ den geringsten Grad.

## LITERATUR

1. BRAUN, H.—RIEHM (1950): Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. 7. Aufl. Verlag Paul Parey, Berlin—Hamburg.
2. COCKERHAM, G. (1939a): The distribution and significance of certain potato viruses in Scotland. The Scottish Journ. of Agric. 22.
3. COCKERHAM, G. (1939b): The reactions of potato varieties to viruses X, A, and C. Ann. Appl. Biol. 30, 338.
4. HEY, A. (1957): Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Neumann Verlag, Berlin.
5. HINFNER, K. (1960): A burgonyafajták és fajtajelöltek rezisztencia vizsgálatának eredményei az 1957—59 évi országos és provokatív kísérletek alapján. Nemesített növényfajtákkal végzett országos fajtakísérletek eredményei. (Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen der Kartoffelsorten und Neuzüchtungen auf Grund der Landes- und provokativen Versuche der Jahre 1957—59). Ergebnisse der Landes-Sortenprüfungen von Zuchtsorten Mg. Kiadó. Budapest.
6. HORVÁTH, J. (1960): Burgonyavírusok meghatározásának újabb eredményei. (Neuere Ergebnisse der Bestimmung von Kartoffelviren). Növénytermelés, 3, 263—268.
7. HORVÁTH, J. (1962): Die Zuverlässigkeit des Igel-Lange-Verfahrens bei der Identifizierung der Blattrollvirusinfektion (*Corium solani* Holmes). Növénytermelés, 3: 257—266.
8. KLINKOWSKI, M. (1958): Pflanzliche Virologie. Akademie Verlag, Berlin.
9. KÖHLER, E. (1940): Der Virusnachweis an Kartoffeln. Paul Parey, Berlin.
10. KÖHLER, E. (1960): Die Viruskrankheiten der Kartoffel, nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung. Angew. Bot. 34, 1—27.
11. KÖHLER, E.—KLINKOWSKI, M. (1954): Viruskrankheiten. In: Sorauer Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2, 6. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin.
12. McCLEMENT, W. D.—RICHARDS, M. G. (1956): Virus in wild plants. Canad. Journ. of Botany. 34, 793—799.
13. McKAY, R.—LOUGHNANE, J. B. (1953): Effects of some single viruses and of combinations of the same viruses on three potato varieties. Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 26, 133—143.
14. PANJAN, M.—LUSIN, V. (1960): Serolska dijagnostika virusa krumpira. Zastita bilja. br. 61.
15. SÁRVÁRI, I. (1959): A burgonya nemesítése (Kartoffelzüchtung). MTA. Agrártud. O. Közl. 15, 114—120.
16. SCHMIDT, M. (1955): Landwirtschaftlicher Pflanzenschutz. Deutscher Bauernverlag, Berlin.
17. SMITH, M. F.—BRIERLEY, P. (1956): Insecttransmission of plant viruses. Annual Review of Entomology I. 299—322.
18. SOLYMOSEY, F. (1960): Identification of the cucumber-mosaic-virus strain causing the so-called »Újhitűség« of red pepper. Acta Agr. Acad. Sci. Budapest. X. 177—196.
19. SZIRMAI, J. (1939): Die Abbaukrankheiten bei den Kulturpflanzen, besonders bei Kartoffeln. VIII. Int. Landw. Kongress. Dresden. Spezialbericht 59.
20. SZIRMAI, J. (1954): Túlérzékenységi reakció felhasználása a burgonya X-vírus elleni nemesítésében. (Anwendung der Überempfindlichkeitsreaktion in der Züchtung auf Resistenz gegen das Kartoffel-X-Virus). Növénytermelés, 3, 209—213.
21. SZIRMAI, J. (1958): A burgonya-Y-vírusának érbarnulást okozó változata a dohánykultúrákban (Die Strichelkrankheit verursachende Variante des Kartoffel-Y-Virus in den Tabakkulturen). Növénytermelés, 4, 341—350.



22. TEICHMANN, V. (1959): A hazai burgonyatermesztés és nemesítés helyzete és feladataink (Die Lage des Kartoffelbaues, und der Züchtung in Ungarn und die diesbezüglichen Aufgaben). MTA Agrártud. O. Közl. 15, 99—111.
23. USCHDRAWIT, H. A. (1952): Die Bedeutung des Tabakmosaikvirus und des Kartoffel-X-Virus für den Tomatenanbau. Angew. Bot. 26, 118—129.

## NEW CONTRIBUTIONS TO THE OCCURRENCE OF POTATO VIRUSES WITH SPECIAL REGARD TO COMPLEX INFECTIONS

By

J. HORVÁTH

### S u m m a r y

The results of the experiments have proved that the different virus species play a prominent role in the degeneration of potatoes.

To ascertain the virus incidence in the varieties diagnostic methods, widely accepted in practice, have been used (symptomatology, Igel-Lange test, serology). The experiments were carried out in Keszthely, in the years 1959 to 1961.

The mean incidence of the various virus species varies according to the potato variety and to the virus species. The highest occurrence was shown for the S-virus (54.4 per cent); X-virus occurred to 32.2 per cent, Leaf Roll Virus to 27.2 per cent and Y-virus to 20.2 per cent. (Table 1.)

The mean occurrence of complex viruses was 5.7 per cent (Table 2). The most frequent virus combinations were in the majority of varieties 17.1 per cent for SV + LRV, 9.9% for XV + YV + SV and 4.9 per cent for XV + YV + SV + LRV (Table 2).

In the experiments carried out in 1961 the mean virus infection of varieties was 28.8 per cent (Table 3).

The mean occurrence of the different virus species was highest for the S-virus (46.9 per cent) and for the Leaf Roll Virus (41.3%). X-virus occurred to 14 per cent and Y-virus to 13.2 per cent.

The mean occurrence of complex virus species was 2.5 per cent for the superelite varieties, 9 per cent for the commercial varieties and selection, while the mean of total varieties amounted to 4.2 per cent (Table 4).

The most frequent virus combination in the mean of varieties was found for SV + LRV (14.3 per cent). The frequency of incidence for XV + YV + SV + LRV was 6.5 per cent (Table 4).

In the mean of complex virus incidence the lowest percentage (1.8 per cent) appeared in Mindenes.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ВСТРЕЧАЕМОСТИ ВИРУСОВ КАРТОФЕЛЯ, С ОСОБЫМ ВНИМАНИЕМ НА КОМПЛЕКСНЫЕ ЗАРАЖЕНИЯ

Й. ХОРВАТ

### Р е з ю м е

Результаты экспериментов доказали, что при вырождении картофеля решающую роль играют различные виды вирусов.

Для определения вирусной зараженности отдельных сортов картофеля использовались широко распространенные в практике методы диагностирования вирусов (симптоматологическое исследование, тест Игель-Ланге, серологическое исследование). Исследования проводились в лабораториях Научно-исследовательского института защиты растений в г. Кестхей от 1959 до 1961 гг.

Среднее значение встречаемости отдельных вирусов варьирует в зависимости от сорта картофеля и от вирусов. Наибольшая встречаемость обнаружилась у вируса типа S (54,4%). Вирус типа X встречался в 32,2%, вирус скручивания листьев в 27,2% а вирус типа Y в 20,2% (см. табл. 1). Среднее значение встречаемости комплексных вирусов составляло 5,7% (см. табл. 2). В среднем значении всех сортов картофеля наиболее часто

встречаемой комбинацией вирусов оказалась  $Sv + Всл$  (17,1%). В случае комбинации  $Xv + Yv + Sv$  встречаемость составляла 9,9%, а в случае  $Xv + Yv + Sv + Всл$  4,9% (см. табл. 2).

В исследованиях 1961 г. среднее значение вирусной зараженности отдельных сортов составляло 28,8%.

Среднее значение встречаемости отдельных вирусных типов оказалось наибольшим в случае вируса  $S$  (46,9%) и вируса скручивания листьев (41,3%). Вирус  $X$  встречался в 14%, а вирус  $Y$  — в 13,2% случаев (см. табл. 3).

Среднее значение встречаемости комплексных вирусов наблюдалось у суперэлитных сортов в 2,5% у торговых и селекционных сортов замкнутых районов в 9%, а в среднем значении всех сортов в 4,2% (см. табл. 4).

В среднем значении всех сортов наиболее часто встречаемой комбинацией вирусов оказалась  $Sv + Всл$  (14,3%). В случае комбинации  $Xv + Yv + Sv + Всл$  частота встречаемости составляла 6,5% (см. табл. 4).

Наименьший процент зараженности комплексными вирусами определялся в среднем у сорта Минденеш (1,8%).





# A PRACTICAL METHOD TO DEMONSTRATE THE BACTERIAL INFECTION OF BEAN SEEDS

By

L. LOVREKOVICH and Z. KLEMENT

RESEARCH INSTITUTE FOR PLANT PROTECTION, BUDAPEST

(Received March 2, 1962)

The serious economic implications of bacterial diseases of beans are recognized in all producing countries. These diseases are chiefly seed-borne, therefore the most effective means of prevention is to use healthy bean seeds for sowing. But even this measure will be successful only if a method is available by the aid of which the bacterial infection of a certain seed lot may be established with appropriate accuracy.

The bacterial contamination of bean seeds namely cannot in all instances be identified on the basis of symptoms. If the infection is of a high degree, on white seeds characteristic yellow spots relating to bacterial attack appear. In case of slight contamination, however, on coloured seeds these spots can hardly or not at all be detected. Furthermore on the strength of symptoms it cannot be found out to which pathogen the disease should be attributed, because the different bacterium species damaging beans (*Corynebacterium flaccumfaciens*, *Xanthomonas phaseoli*, *X. phaseoli* var. *fuscans*, *Pseudomonas phaseolicola*) give rise to identical symptoms on the seeds.

To demonstrate the pathogenic bacteria of beans a serological method was suggested by ISRAILSKY [1] which, however, cannot be considered as sufficiently sensitive, for in order to obtain a precipitation with the extract of infected seeds and the suitable immune serum, a relatively large quantity of the pathogen must be present in the seed lot.

KATZNELSON, SUTTON and co-workers [2, 3, 4, 5, 6] applied an indirect method showing the bacterial contamination of seeds by phages.

The aim of the authors was to elaborate a relatively sensitive method easy to handle.

## Method

The essence of the procedure may be outlined as follows. After sterilizing the surface of the seeds, from the internal-borne pathogenic bacteria a suspension is prepared and part of it is spread on nutrient agar, where the characteristic colonies of the pathogen may easily be recognized. Finally, in order to



exactly identify the pathogen, the bacteria of the colonies are agglutinated with immune serum on glass slides.

#### Detailed description of the method

From the lot to be examined an average sample containing 100 seeds is taken. The seeds are placed into a sterile cylindrical selecting funnel of 150 ml capacity, where their surface becomes sterilized by shaking in about 50 ml of concentrated nitric acid for 2 minutes. After acidification the glass pipe of the selecting funnel is connected to the faucet of the water-supply by a rubber hose and the seeds are relieved of the acid by the water flowing from beneath upward for 2 minutes. Subsequently the seeds are desiccated, a necessary procedure, because they can be ground flourfine only in dry state. The desiccation of seeds is carried out in the following manner. After running off the water about 50 ml of acetone is poured into the funnel and the seeds are repeatedly washed in this liquid. Then running off the acetone the glass stopper of the funnel is replaced by a sterile rubber plug in which a glass pipe tapering into a capillary tube and provided with cotton-wool was previously inserted. The glass pipe of the selecting funnel is attached to the vacuum of a water suction pump in which the acetone treated seeds are entirely dried by shaking within a few minutes.

Now the surface-sterilized dry seeds are ground. For this purpose the universal pulverizer used in households has proved suitable. To this machine so-called "Turmix" adapters of 1 litre capacity, provided with rotating blades and easy to exchange may be mounted. The plastic adapters including the axle were prepared of aluminium, so the adapters — closed with lids of Petri dishes — can be sterilized on pressure of one atmosphere.

The dry seeds poured into the sterilized adapter are pulverized, 400 ml of water is added and from the seed flour a suspension prepared.

Centrifuging about 50 ml of the homogenized liquid at 1000 r. p. m. for three minutes causes the larger particles of seed tissue to precipitate while the bacteria remain in the supernatant.

From the supernatant 0.3 ml quantities are spread on nutrient agar put into Petri dishes; in one of them the spreading is performed with a loop.

The inoculated plates are placed into a thermostate of 27° C temperature. Finally the bacteria of the colonies developed in 48 to 72 hours are agglutinated with immune serum on glass slides.

#### Experiments

The pathogenic bacteria beneath the seed coat are not damaged by concentrated nitric acid. Testing bacteria-contaminated seeds the pathogen could be bred from beneath the seed coat even after soaking the seeds into acid for half an hour.

The surface of seeds becomes sterilized by two minutes acid treatment. This was established by the following procedure. 200 seeds were muddled with garden earth. When they got caked with the mud the lot was divided into two parts and one seed infected by *C. flaccumfaciens* was added to each. One of the portions was treated with nitric acid and the other tested without acidifying. As it is shown by Fig. 1/A the saprophytic bacteria from the surface of the non treated beans — according to expectations — covered entirely the slowly developing pathogen on the nutrient agar. On seeds treated with acid, on the other hand, the saprophytic bacteria perished, so the pathogen was able to develop in pure culture (Fig. 1/B). The surface of seeds may possibly be soiled, therefore it is very advantageous that the resistant spore-bearing soil bacteria are also killed with acid treatment on the seeds.

The tissue of seeds is sterile. It may happen, however, that saprophytic bacteria penetrate below the seed coat. To recognize them is of high concern too, for large masses may cause rotting of seeds after sowing, especially in rainy cool weather.

Saprophytic bacteria living occasionally in great quantities in the seeds may overgrow the nutrient agar. In such cases the pathogen cannot be made evident, but from the aspect of practice this is not disadvantageous,



Fig. 1/A Nutrient agar inoculated with a seed sample contaminated by *C. flaccumfaciens*. No surface sterilization. The pathogen is overgrown by the colonies of saprophytic bacteria. Incubation: 48 hour

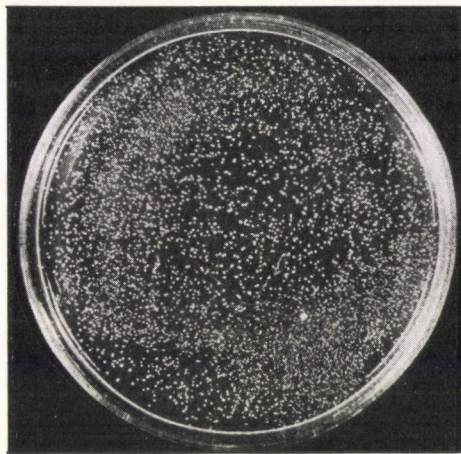


Fig. 1/B An other portion of the seed sample shown in Fig. 1/A, the surface of the beans having been sterilized with nitric acid. The pathogen developed in pure culture. Incubation: 48 hours

because such seeds are just as unsuitable for sowing as those infected by the pathogen. However, if such results are obtained, it is advisable to examine several samples from the lot.

Saprophytic bacteria being possibly present only in small numbers in some seeds do not interfere with the demonstration of the pathogen. Nor is the judgement rendered more difficult if in the course of experiments accidentally some saprophytic bacteria get from the environment into the material examined. This is the reason why the seeds can be released from the acid in tap-water containing only a few germs.

A slight quantity of saprophytic bacteria does not cause troubles in estimating the degree of incidence, because in 400 ml water they become diluted to such an extent that from the 0.3 ml suspension inoculated on the nutrient agar relatively few saprophytic colonies may develop. In general saprophytic bacteria form large colonies as soon as after 24 hours. During this



time the colonies of the pathogen are still hardly visible to the naked eye. After 48 hours these colonies have a diameter of only 1 mm and become 2 mm broad after 72 hours. The colonies of the saprophytic and pathogenic bacteria can be thus easily differentiated by morphological features (Fig. 2).

The sensitiveness of this method was tested by adding contaminated seeds in gradually lesser quantities to the healthy ones and by examining the samples by this method.

It turned out that if even one highly infected seed was added to 99 healthy seeds the pathogen developed in the form of an uninterrupted culture on the

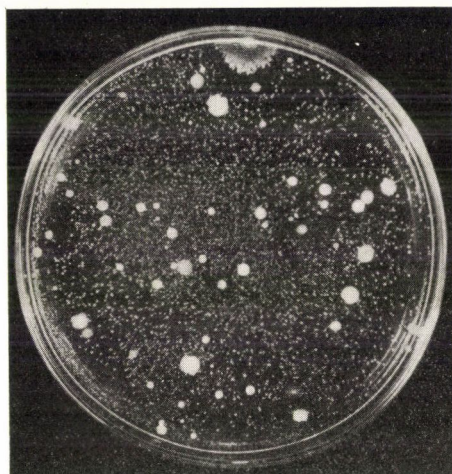


Fig. 2 The minute colonies of *C. flaccumfaciens* can well be differentiated from the larger ones of saprophytic bacteria. Incubation: 48 hours

agar inoculated with 0.3 ml suspension. Therefore, to examine the sensitiveness of the method, subsequently such seeds were selected which showed gradually smaller spots of infection. The presence of the pathogen could be demonstrated by multiple replications in samples containing besides 99 healthy seeds a single infected one with symptoms already hardly visible to the unaided eye.

The method is the more sensitive the more Petri-plates are used for the essay. Two plates proved practically sufficient for inoculation, since in this case about two cells per ml of the suspension can be made evident.

In the course of examinations from each sample one Petri-plate should be inoculated with a loop. This is necessary because if the material investigated contains large masses of the pathogen, the spreading of 0.3 ml suspension results in uninterrupted cultures, whilst isolated colonies — suitable for the identification of the pathogen and of mixed contamination — can be obtained merely when using plates inoculated with the suspension by a loop.

It should be noted that from the number of colonies developed on the plates conclusions may be drawn as to the degree of incidence.

In order to precisely identify the pathogen and to separate the various pathogenic species the bacteria of the colonies are agglutinated on glass slides. The immune sera are prepared according to the usual method by inoculation of living bacteria into rabbits.

According to the titre of the sera used for agglutination on glass slides, the sera must be conveniently diluted, so their occasionally aspecific reactions can be eliminated.

By the aid of this method a total of 17 highly and slightly contaminated samples were examined. The infected seeds were gathered from plants qualified as diseased specimens in the field. In all cases pathogens could be demonstrated; in 15 samples *C. flaccumfaciens*, in one case *X. phaseolicola* and in an other *X. phaseoli* var. *fuscans* was identified.

### SUMMARY

The authors elaborated a simple method, by the aid of which the bacterial infection of bean seeds may be demonstrated.

This procedure proved satisfactory when the 100 seeds to be examined contained about 800 pathogenic bacteria, but in case of need the sensitiveness of the method can be increased.

### REFERENCES

1. ИЗРАИЛЬСКИЙ, В. П. — ШТРУМИНСКАЯ, Е. В. (1941): Серологические исследования растений пораженных бактериозами. Микробиол. 10: 480—487.
2. KATZNELSON, H. (1950): The detection of internally-borne bacterial pathogens of beans by a rapid phage-plaque count technique. — Science **112**, 645—647.
3. KATZNELSON, H.—SUTTON, M. D. (1951): A rapid phage plaque count method for the detection of bacteria as applied to the demonstration of internally-borne bacterial infections of seed. — J. of Bact. **61**, 689—701.
4. KATZNELSON, H.—SUTTON, M. D.—BAYLEY, S. T. (1954): The use of bacteriophage of Xanthomonas phaseoli in detecting infection in beans, with observations on its growth and morphology. — Canad. J. Microbiol. **1**, 22—29.
5. SUTTON, M. D.—KATZNELSON, H. (1953): Isolation of bacteriophages for the detection and identification of some seed-borne pathogenic bacteria. — Canad. J. Bot. **31**, 201—205.
6. SUTTON, M. D.—KATZNELSON, H.—QUADLING, C. (1958): A bacteriophage that attacks numerous phytopathogenic Xanthomonas species. — Canad. J. Microbiol. **4**, 493—497.

### PRAKTISCHE METHODE ZUM NACHWEIS DER BAKTERIELLEN INFEKTION VON BOHNENSAATGUT

Von

L. LOVREKOVICH und Z. KLEMENT

### Zusammenfassung

Verfasser entwickelten ein einfaches Verfahren, das zum Nachweis des Befalls von Bohnensaatgut durch Bakterien geeignet ist.

Mit dieser Methode läßt sich die Infektion feststellen, wenn in den zu untersuchenden 100 Bohnensamen etwa 800 pathogene Bakterien vorhanden sind. Diese Empfindlichkeit kann jedoch nötigenfalls gesteigert werden.



# ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕТОД ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАРАЖЕННОСТИ БАКТЕРИЯМИ БОБОВЫХ СЕМЯН

Л. ЛОВРЕКОВИЧ и З. КЛЕМЕНТ

## Резюме

Авторы разработали простой метод, для выявления зараженности бактериями бобовых семян.

При помощи этого метода зараженность можно установить, если в 100 семенах имеются около 800 патогенных бактерий. В случае надобности можно повысить чувствительность метода.

# АГРОТЕХНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВСКРЫТИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЯБЛОНЕЙ СОРТА «ЙОНАТАН», ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ДИКОМ ПОДВОЕ В ЗАМКНУТОМ НАСАЖДЕНИИ

Я. ТАМАШИ

ОТДЕЛ БИОЛОГИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САДОВОДСТВА  
БУДАПЕШТ—БУДАТЕТЕНЬ

(Поступило 2. мая 1962 г.)

## Введение

В прежние годы работы по вскрытию корней и связанные с этим исследования мы проводили исключительно на отдельных экземплярах более важных фруктовых деревьев (8, 9, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32). Исследованные деревья произрастали на различных типах почв и подвоях, в качестве междурядной культуры в виноградниках или в рядовой посадке вдоль проезжих дорог, разграничивающих участки виноградников, далее в виде исключения, изучались несколько деревьев замкнутых насаждений.

В настоящее время вместо исследования корневой системы одиночно произрастающих деревьев мы перешли к блочному исследованию корневой системы фруктовых деревьев различного возраста в товарных садах.

## Предначертания исследования корней

1. Морфологическое описание корневой системы.
2. Сравнение размеров кроны и корневой системы.
3. Горизонтальное и вертикальное распространение и распределение корневой системы.
4. Распределение корней диаметром свыше 0,2 см и корневых волосков на единице площади.
5. Распределение корневой системы по отдельным почвенным горизонтам.

## Описание исследованных деревьев и их среды

Исследованные нами яблони со средневысоким стволом произрастали на сыпучем песке в фруктовом саду Государственного Хозяйства в с. Ньир-лугош. Расстояние рядов и стволов составляло 8 м. Подвоем исследованных яблоней была дикая яблоня (*Malus sylvestris* Mill.). Почва фруктового сада местами чередовалась большими или меньшими песчаными холмами. Деревья, произрастающие на вершине и верхней трети холмов показали более слабое развитие по сравнению с более глубоко насаженными дере



вьями. Возраст деревьев, установленный на основании годичных колец ствола, составлял около 15 лет.

В отношении развития надземных частей между исследованными деревьями существенной разницы не было обнаружено.

Фруктовый сад из года в год регулярно обрабатывался. Удобрение проводилось ежегодным внесением 150 кг торфофекального удобрения, 3 кг суперфосфата, 4 кг калийной соли и 6 кг петской соли на каждое плодоносящее дерево. Указанные количества применялись для деревьев, находящихся в равновесии плодоношения. Основное удобрение и дополняющее последнее минеральное удобрения заделывались на глубину в 18—20 см в почву, а поверхностное удобрение 8 см.

### Методика исследования

Площадь питания 7 исследованных яблоней при помощи сетевой системы была разделена на квадраты в 1 м. Вскрытие корневой системы проводилось в пределах сетевой системы по отдельным квадратным метрам в соответ-



*Рис. 1.* В радиальном направлении от ствола деревьев на заранее определенном расстоянии почва была раскопана до глубины 1 м по квадратным метрам в целях исследования корневых волосков

ствии с направлением распространения корней. Корневая система дерева, произрастающего в центре сетевой системы, была вскрыта целиком, а у деревьев, окаймляющих срединное дерево, была вскрыта половина корневой системы, находящаяся на стороне срединного дерева, так как целью вскрытия было прежде всего выяснение того, в какой мере яблони на диком

подвое, при определенном расстоянии рядов и между стволами, до определенного возраста заплетают своими корнями имеющуюся в распоряжении площадь питания. Путем измерения определялось расположение корней диаметром свыше 0,2 см в горизонтальной и вертикальной плоскости, по отношению к осям квадратной сети.

Кроме распределения по квадратным метрам корней диаметром свыше 0,2 см было исследовано также распределение корневых волосков по единицам площади: в непосредственной окрестности ствола деревьев, в линии проекции кроны и за пределами проекции кроны. В указанных зонах почва площади в 48 м<sup>2</sup> (3 раза по 16 м<sup>2</sup>) была выкопана 20 см-ыми слоями до глубины 1 м и просеяна через густую стальную решетку. Оставшиеся на решетке в обнаженных ямах корневые волоски были подсчитаны (рис. 1).

## Результаты исследований

### Характеристика почвы\*

Почва исследованного профиля соответствует средней песчаной почве Ньершега.

Наибольшая глубина проникновения корней исследованных нами деревьев составляла 4 м, и в соответствии с этим взятие проб почвы также проводилось соответственно этой глубине и числу имеющихся в профиле почвенных горизонтов (табл. I).

Таблица I

Глубина горизонтов см	Физический тип почвы	Показатель связности по Аранью	Кап. водо-подъем 5 ч	Величина $\eta_{\text{в}}$	Отмучиваемая фракция %	pH	Общий $\text{CaCO}_3\%$	Гумус %	Легко усваиваемое питательное вещество по методу Моргана		
									И	Р	К
0—23	рыхлый песок	26	295	0,82	13	6,95	—	0,34	gy	gy	gy
24—37	сильно уплотненный песок	29	390	0,92	14	6,40	—	0,58	пу	пу	пу
38—177	рыхлый песок	25,3	414	0,80	8	6,50	—	0,17	пу	пу	пу
178—280	пятна железа в более уплотненном песке	24,4	386	0,77	10	6,60	—	0,08	—	—	—
281—400	песок	24,2	477	0,75	10	6,35	—	0,06	—	—	—

Обозначение знаков: gy = слабо  
пу = в следах

\* Испытание грунта проводил научный сотрудник Йозеф Бабарци.



Из данных таблицы явствует, что слой от 0—23 см соответствует понятию иммунного песка. Распространяющийся от 24—37 см горизонт показывает отмучение, являющееся следствием повышенной связности почвы. Величины испытания грунта в этом слое — по сравнению с данными остальных горизонтов — значительно выше. Распространяющийся от 38—177 см слой состоит из совершенно рыхлого песка, и представляет собой якобы нейтральную зону между верхним и нижним почвенными слоями. Горизонт от 178—280 см отличается несколько большей связностью по сравнению с предыдущим. Эта связность является главным образом результатом водопропускной способности почвы, так как пятна железа обуславливаются выделением окиси железа, оставшейся при просачивании из подпочвы вверх и при испарении. Горизонт от 281—400 см также состоит из рыхлого песка.

Из данных всего разреза выявляется и то, что его почва является скелетной почвой, состоящей преимущественно из кварцевых зернышек. Она бедна питательными веществами, дает слабо кислую реакцию, не содержит  $\text{CaCO}_3$  и величина pH почти постоянна по всему профилю. Повышение плодородности почвы возможно только при помощи обильного внесения минеральных и органических веществ.

### Морфологическая характеристика корневой системы

Корневая система яблони, произрастающей на диком подвое в песчаной почве, в возрасте плодоношения обнаруживает при соответствующих условиях интенсивное развитие. Характерным для главных корней, отходящих непосредственно от ствола, является то, что в пределах горизонтального развития до расстояния 30—100 см они дают сильные разветвления, после чего, начиная с точки разветвления, горизонтальный рост постепенно сменяется вертикальным. (рис. 2.)

Цвет более тонких корней яблони на диком подвое буровато-желтый, а более старых — буроватооранжевый. После удаления устарелой коры древесная часть обнаруживает белую окраску.

В период исследования (июнь) более толстые и тонкие корни были обильно покрыты корневыми волосками. В случае исследованных нами деревьев в значительной части корней диаметром в 2 см и более тонких корней обнаруживалось типичное разветвление в виде метелки. Эти корни в отдельных случаях развивали 10—14 корней диаметром меньше 3 мм, проникающих даже на расстояние 1,5—2 м. Разветвления отходили непосредственно друг возле друга, в пределах небольшого расстояния от корней, развивающих разветвления. Корни чувствительно реагировали на минимальное усилие и легко сломались (рис. 3).

В связи с проведенными исследованиями мы определили также число корней диаметром 0,2 см и выше, в целях выяснения соотношения между корнями различного диаметра в определенном возрасте деревьев (табл. II).

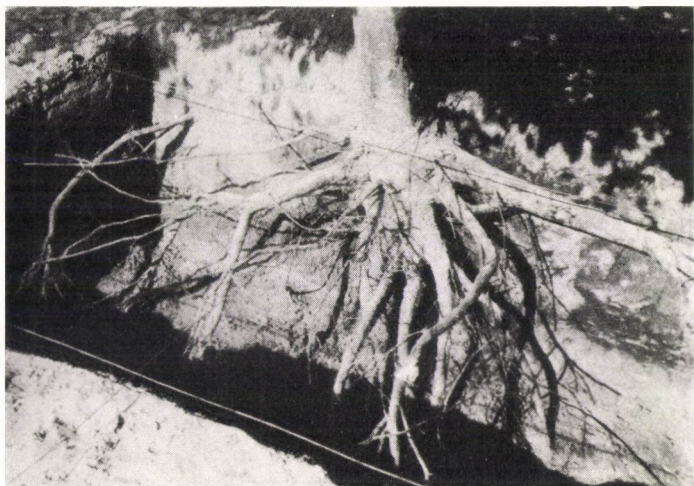


Рис. 2. На рисунке видна проникающая вглубь корневая система яблони

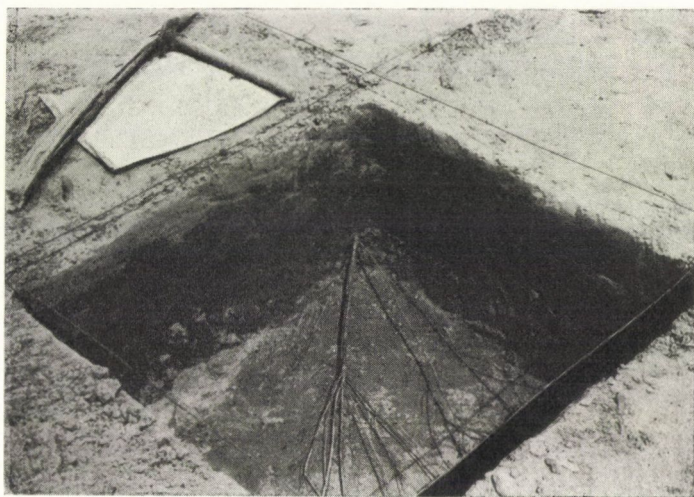


Рис. 3. Корни яблони, разветвляющиеся в виде «метелки»

На основании данных таблицы можно установить, что в случае деревьев № 1, 2 и 3 число корней диаметром 0,2—0,5 см составляет 70%, в случае дерева № 4—65%, в случае дерева № 5—74%, в случае дерева № 6—69%, а в случае дерева № 7—71% общего числа корней. В отношении питания



Таблица II

Диаметр исследованных корней см	Номер исследованных деревьев						
	1	2	3	4	5	6	7
	Число корней различного размера						
0,2—0,5	493	490	260	256	540	278	356
0,6—1,0	124	126	64	92	102	68	88
1,1—1,5	38	24	22	10	34	20	14
1,6—2,0	14	36	8	6	10	12	8
2,1—2,5	11	12	6	10	8	12	8
2,6—3,0	7	8	4	4	4	8	8
3,1—3,5	3	2	2	6	12	4	6
3,6—4,0	5	4	2	—	—	—	4
4,1—4,5	3	—	2	—	—	—	—
4,6—5,0	1	4	2	4	—	2	—
5,1—5,5	1	—	2	—	4	2	2
5,6—6,0	—	—	—	2	2	2	—
6,1—6,5	—	—	—	—	—	—	—
6,6—7,0	—	2	—	—	—	—	2
7,1—7,5	—	—	—	2	—	—	—
7,6—8,0	—	2	—	—	—	—	—
8,1—8,5	—	—	—	—	—	—	—
8,6—9,0	—	—	2	—	—	—	—
9,1—9,5	1	—	—	—	—	—	—
Сумма корней диаметром 0,2—9,5 см	701	710	376	392	680	408	496

фруктовых деревьев наиболее важными являются прежде всего корни вышеуказанных меньших диаметров, так как на них развиваются в наибольшем количестве корни, носящие корневые волоски, решающим образом влияющие на интенсивность усвоения питательных веществ.

### Результаты исследования корневой системы и системы кроны яблоней

#### *Сравнение систем кроны и корней*

В целях сопоставления систем корней и кроны исследованных деревьев, в основу были приняты наибольший диаметр систем корней и кроны, длина главных конечных побегов и длина проникающих на самую большую глубину корней, далее размеры самых длинных боковых побегов кроны и наиболее глубоко проникающих боковых корней (табл. III).

Таблица III

Номер исследованных деревьев	Наибольший диаметр корневой системы м	Наибольший диаметр кроны м	Диаметр корневой системы по сравнению с диаметром кроны	
			больше	меньше
1	14,3	4,7	3,0	—
2	12,0	5,5	2,1	—
3	9,4	4,5	2,0	—
4	10,4	5,7	1,8	—
5	10,8	6,0	1,8	—
6	10,4	3,9	2,6	—
7	10,6	4,9	2,1	—
в среднем	11,1	5,0	2,2	—

На основании данных таблицы III можно установить, что в 15 летнем возрасте диаметр корневой системы яблоней на диком подвое может оказаться в три раза больше диаметра кроны, однако, в большинстве случаев он только несколько выше двойного диаметра кроны или даже несколько ниже этой величины.

Несмотря на то, что в отдельных случаях диаметр корневой системы достигает даже величин, в три раза превышающих диаметр кроны, все-же такая формулировка дает повод к заключению неправильных агротехнических выводов или приемов.

Говоря о том, что диаметр корневой системы многократно превышает диаметр кроны, имеется в виду не вся корневая система, а только отдельные корни, проникающие на весьма большие расстояния, число или количество которых, по сравнению с количеством корней всей корневой системы, весьма незначительно.

Сравнительные данные надземных и подземных частей исследованных нами деревьев приведены на табл. IV.

Из данных таблицы явствует, что длина главных конечных ветвей кроны, за исключением дерева № 7, превышает длину корней, проникающих на наибольшую глубину. На примере дерева № 1, проникающий дальше всего корень был на 0,9 м длиннее главной конечной ветви кроны. Этот корень достиг глубины до 4 м, и даже на этой глубине он был покрыт многочисленными корневыми волосками, развил боковые разветвления; это же блестяще доказывает, что на песчаных почвах, в интересах лучшего начального развития, фруктовые деревья можно садить более глубоко, чем общепринято, без вредного воздействия глубокой посадки на развитие корневой системы деревьев. В случае дерева № 7 измеренная длина главного конеч-



Таблица IV

Номер исследованных деревьев	Длина главной конечной ветви м	Длина корня проникающего до наибольшей глубины м	Длина заходящего до наибольшей глубины корня по сравнению с длиной главной конечной ветви		Длина самой длинной боковой ветви м	Длина самого длинного бокового корня м	Длина самого длинного бокового корня по сравнению с самой длинной боковой ветвью	
			больше	меньше			больше	меньше
1	3,1	4,0	0,9	—	2,9	8,6	2,9	—
2	3,4	2,9	—	0,5	3,5	6,3	1,8	—
3	3,5	2,9	—	0,6	3,2	4,5	1,4	—
4	3,4	2,7	—	0,7	3,1	5,7	1,8	—
5	3,6	3,3	—	0,3	3,2	5,9	1,8	—
6	3,7	3,1	—	0,6	3,0	5,2	1,7	—
7	3,3	3,3	—	—	2,0	4,8	2,4	—
в среднем	3,4	3,2	—	—	2,9	5,8	1,9	—

ного побега кроны совпадает с длиной корня, проникающего на самую большую глубину. Длина боковых корней, достигающих самых больших расстояний, во всех случаях оказалась длиннее, а в отдельных случаях даже в 2,9 раза длиннее самой длинной боковой ветви кроны.

На основании вышесказанного, в полном согласии с данными *Кваракхели* (7), можно установить, что между формой кроны и формой корневой системы нет сходства.

Содержание питательных веществ в большой мере влияет на развитие корней. В тощей почве корневая система и надземные части могут достигнуть даже соотношения 1:1, в то время как данное соотношение в жирных почвах составляет только 1:2.

На примере дерева № 1, значит центрального дерева, мы определили как общий так и относительный вес кроны, корневой системы и ствола, по сравнению друг с другом.

Общий вес дерева в свежем состоянии .....	161 кг
Вес корневой системы .....	64 кг
Вес ствола .....	32 кг
Вес кроны .....	65 кг

Общий вес надземных частей составляет 97 кг, а вес корневой системы на 33 кг меньше. Согласно этому, соотношение веса корневой системы и надземных частей составляет 1:1,5. Данное соотношение наглядно показывает недостаток почвы в питательных веществах, что еще подтверждается результатами испытания грунта.

### Данные корневой системы

#### *Горизонтальное и вертикальное распространение корневой системы и ее распределение*

Территориальное распределение и распространение корневой системы исследованных нами яблоней неравномерны. В отношении горизонтального распространения корневой системы можно установить, что в 15-летнем возрасте яблони, произрастающие на сыпучем песке, при расстоянии  $8 \times 8$  м,

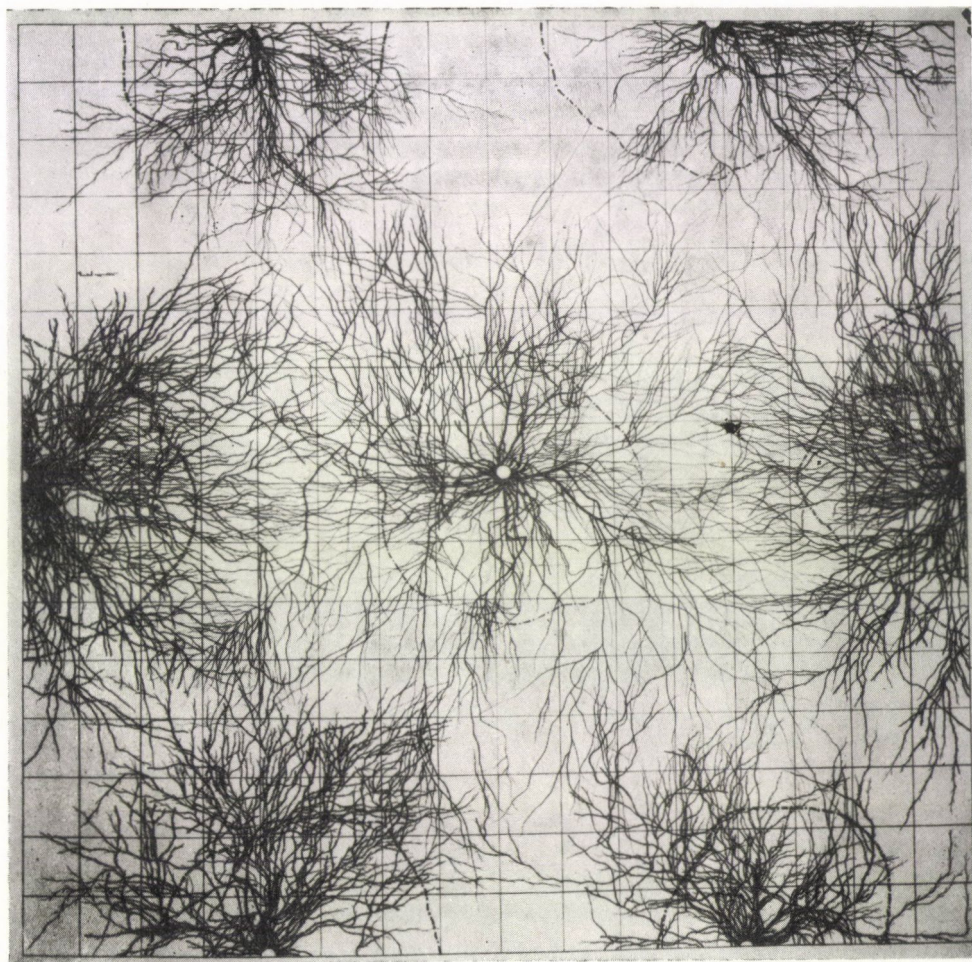


Рис. 4. Чертеж (вид сверху) корневой системы исследованных яблоней. Проекция кроны обозначена пунктиром. В 15-летнем возрасте корневая система яблоней, привитых на дикий подвой, произрастающих на песчаной почве при расстоянии стволов  $8 \times 8$  м, совершенно переплетала имеющуюся в распоряжении площадь питания. Боковой размер квадратов 1 м



и привитые на дикие подвои, совершенно переплетают своими корнями имеющуюся в их распоряжении площадь питания (рис. 4).

В смысле вышесказанного совершенно обосновано применять удобрение всей поверхности почвы фруктовых садов, состоящих из 15-летних яблоней на диких подвоях, при расстоянии между деревьями  $8 \times 8$  м. Но ни в коем случае не целесообразно — зная данные густоты залегания корней по отдельным зонам — равномерное распределение внесенных удобрений.

Длина корней диаметром свыше 0,2 см исследованных нами яблоней, размеры площади, вплетенной их корнями в пределах проекции кроны, далее выраженное по длине количество корней, выявляемых на квадратный метр в пределах проекции кроны, и за проекцией кроны, приведены на табл. V.

Таблица V

Номер исследованных деревьев	Длина корней диаметром свыше 0,2 см м	Размер площади, вплетенной корневой системой м <sup>2</sup>	Размер площади в пределах проекции кроны м <sup>2</sup>	Размер площади с корнями за пределами кроны м <sup>2</sup>	Длина корней, размещенных в пределах линии проекции кроны м	Длина корней, расположенных за пределами кроны м
1	1070	121	17	104	330	740
2	1040	96	22	74	534	506
3	460	64	18	46	272	188
4	460	58	22	36	258	202
5	1060	104	20	84	540	520
6	586	76	16	60	284	302
7	746	84	18	66	238	508
в среднем	731,7	86,1	19	67,1	350,8	423,7

Из данных исследований явствует, что длина корней диаметром выше 0,2 см у деревьев № 1, 2 и 5 составляет свыше 1000 м. Деревья 3 и 4 развивали корни, длина которых составляла только половину длины корней предыдущих деревьев. Деревья № 6 и 7 развивали корни, длина которых была между этими двумя крайними величинами. На примерах исследованных нами деревьев между измеренной длиной корневой системы и размером заплетенной корнями площади существует положительная корреляция. Деревья с длиной корней свыше 1000 м переплетали площадь около 100 м<sup>2</sup> и выше, деревья с длиной корней около 400—500 м — площадь около 50—60 м<sup>2</sup>, а экземпляры с длиной корней около 600—700 м площадь около 70—80 м<sup>2</sup>.

На таблице VI приведены данные, связанные с количеством корней, выявляемых в квадратных метрах площади в пределах проекции кроны и

за проекцией кроны, далее данные связанные с процентным распределением вертикальных корней, по сравнению с общей длиной корневой системы.

Таблица VI

Номер исследо- ванных деревьев	Распределение кор- невой системы по квадратным метрам		Общая длина вертикаль- ных корней м	Длина вер- тикальных корней, по сравнению с длиной об- щей корне- вой системы %
	В преде- лах про- екции кроны м	За преде- лами про- екции кроны м		
1	19,4	7,1	67,6	6,3
2	24,4	6,8	170,2	17,0
3	15,1	4,0	30,4	6,6
4	11,7	5,6	27,8	6,0
5	27,0	6,1	95,2	9,5
6	17,7	5,0	101,0	16,8
7	13,2	7,6	118,6	13,6
В среднем	18,3	6,0	87,2	10,8

На основании результатов исследований можно установить, что в пределах линии проекции кроны густота корней по отдельным квадратным метрам была в случае дерева № 1 в 2,7 раз, в случае дерева № 2 в 3,5 раз, в случае дерева № 5 в 4,2 раза, в случае дерева № 6 в 3,5 раз и в случае дерева

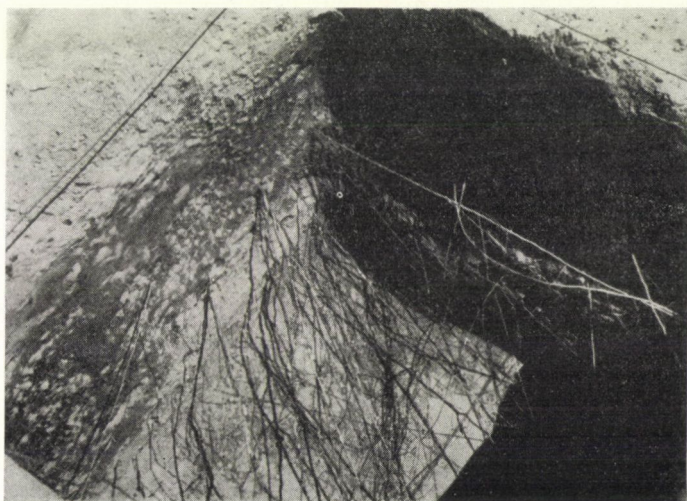


Рис. 5. В пределах проекции кроны густота корней по квадратным метрам по меньшей мере в 2 раза, но в отдельных случаях даже в 4,2 раза больше, чем в квадратах за пределами кроны



№ 7 в 1,2 раза больше чем в квадратных метрах, расположенных за пределами кроны. Эти данные заслуживают внимание с точки зрения более целесообразного распределения вносимых удобрений (рис. 5).

Исследованные деревья развивали в различном количестве вертикальные корни, проникающие в более влажные и более глубокие слои почвы. Отдельные корни достигали даже глубины 3—4 м. Сверх фиксирования дерева эти корни в засушливые годы и во время засухи играют решающую роль в обеспечении ненарушенного водоснабжения фруктовых деревьев. Более глубокое залегание корневой системы исследованных деревьев и тенденция к развитию большой массы вертикальных корней объясняется прежде всего плохим водным режимом сыпучих песков. У отдельных деревьев 17% общей длины корней (1000 м) развивалось в вертикальном направлении, что соответствует 170 м длины корней.

По мнению *Кобеля* [5] для развития и разрастания корневой системы фруктовых деревьев наиболее благоприятными являются почвы, в которых корни могут проникать по возможности в самые глубокие слои, так как в таком случае дерево защищено от вредных последствий высушивания поверхности почвы. Вышесказанное наблюдалось лично у молодых (1—6 летних) яблоней сорта *Йонатан*, произрастающих на песчаных почвах. В ходе вскрытия корневой системы деревьев выяснилось, что ствол отдельных фруктовых деревьев — в расхождении с практикуемой до сих пор глубиной посадки — попал в почву гораздо глубже: на глубину 30—40 см. Эти деревья развивались на много интенсивнее деревьев, посаженных согласно существующей практике, так как их корневая система уже в начале развития попала в оптимальные и сравнительно постоянные условия влажности, в то время как корневая система деревьев посаженных традиционным способом, из года в год подвергалась более или менее значительному высушиванию верхнего слоя почвы.

В связи с исследованием горизонтального и вертикального распространения корней наблюдалось, что они имеют тенденцию развиваться в направлении минимального сопротивления почвы. Именно поэтому они часто проникают в оставленные ходы кротов, сусликов, червей, насекомых и т. д. В исследованном фруктовом саду и в его окрестности, среди остальных сорняков, в большом количестве произрастал полевой хвощ (*Aquisetum arvense*), указывая на кислую реакцию почвы. Его отмершие старые части переплетали различные горизонты почвы. В остатки отмерших частей полевого хвоща проникли более тонкие корни яблоней и достигли в них — в зависимости от длины хвоща — даже расстояние 40—50 см, после чего они вновь проникали в почву и продолжали рост в длину, развивая несколько боковых разветвлений (рис. 6).

Сверх распределения корней диаметром свыше 0,2 см по отдельным квадратным метрам, мы исследовали также распределение корневых воло-

сков до глубины 1 м, далее их распределение по 20 см-овым слоям вдоль линии проекции кроны, в непосредственной окрестности проекции кроны, в непосредственной близости стволов и на расстоянии 2 м за пределами проекции кроны, в отдельных случаях в пределах площади 16 м<sup>2</sup> (16 м<sup>3</sup>).

В результате исследований было установлено, что на площади в 16 м<sup>2</sup> (м<sup>3</sup>), расположенной в непосредственной близости стволов, число корневых волосков составляло 253 564. В 16 м<sup>2</sup>, размещенных вдоль линии проекции кроны и в ее непосредственной близости исчислялось 189 448 корневых волосков, а в 16 м<sup>2</sup>, расположенных на расстоянии 2 м за пределами проекции кроны — 205 191 корневых волосков. Эти данные указывают на то, что гус-

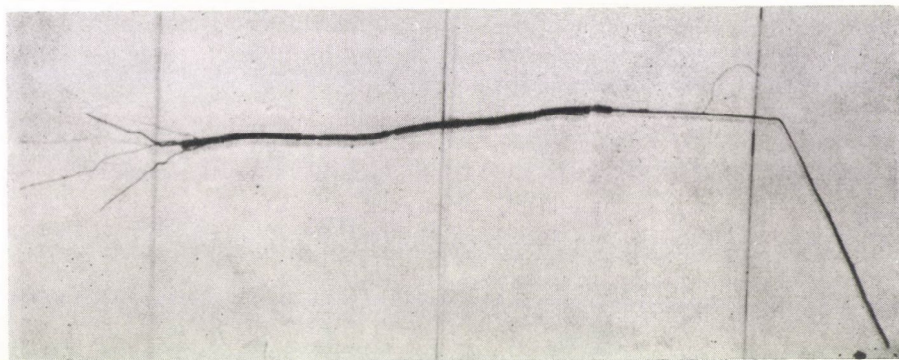


Рис. 6. Корень яблони, развивающийся в остатках хвоща с отмершей сердцевинкой

тота корневых волосков в квадратах около ствола была по сравнению с квадратами вдоль линии проекции кроны в 1,3 раза, а по сравнению с квадратами, расположенными на расстоянии в 2 м за пределами проекции кроны, в 1,2 раза больше. *Рэмер—Хилкенбеймер* [15] и *Дерятов—Балобин* [2] также проводили подобные исследования и пришли к подобным результатам. Первые авторы исследовали корневую систему 25 летней яблони парадизки и установили, что корневые волоски яблони совершенно переплетали обработанную почву между деревьями, и что в непосредственной близости ствола дерева также обнаруживалось множество корневых волосков. Последние авторы исследовали распространение корневой системы, в интересах более «целесообразного» распределения удобрения по площади и установили, что у вскрытых яблоней наибольшая густота корневых волосков наблюдается около ствола, и что эта густота постепенно снижается в направлении к линии проекции кроны. В противоположность вышеуказанным наблюдениям, *Кеммер—Шульц* (18) (цит.: *Сакачи*) экспериментально доказали, что большинство всасывающих питательные вещества корней яблоней в возрасте плодоношения располагается вдоль линии проекции кроны и в ее окрестности.



Весьма интересно распределение корневых волосков по 20 см-овым слоям в квадратах, расположенных около ствола. До 20 см от поверхности почвы, значит в верхних слоях, число корневых волосков оказалось в отдельных случаях большим, чем в слоях от 0—100 см в квадратах вдоль линии проекции, или в квадратах, измеренных на расстоянии в 2 м за пределами проекции кроны.

Согласно нашим наблюдениям причиной образования большой массы корневых волосков около ствола является роль стволов в проведении и умножении атмосферных осадков и посредством этого лучшее использование органических и минеральных удобрений, далее значительная возрождаемость корней, располагающихся на небольшой глубине и поврежденных или рассеченных в результате обработки почвы, в отдельных случаях стимулирующее влияние значительного числа корневых мочек, возникающих в местах повреждения на образование корневых волосков и, не в последнюю очередь, более благоприятный микроклимат площадей, затененных кронами. Исследования *Cimta* [16] также доказывают значительную возрождаемость корневой системы яблоней. *Cimta* считает весьма важным, сверх обильного удобрения фруктовых садов в возрасте плодоношения, также глубокую обработку почвы. На основании его исследований (16) в результате глубокой обработки почвы, рассеченные ветви корней развивают обильные корневые мочки, благодаря чему в значительной мере повышается количество органов дерева, пригодных для всасывания питательных веществ, и одновременно сокращается путь передвижения питательных веществ.

Подытоживая вышесказанное, можно установить, что в пределах кроны и в непосредственной близости линии проекции кроны густота корневых волосков по квадратным метрам была в 2,1 раза больше чем в квадратах, располагающихся на расстоянии в 2 м за линией проекции кроны. Эти данные обращают внимание на необходимость более целесообразного территориального распределения удобрений.

Параллельно с исследованием распределения корневых волосков по 20 см-овым слоям мы проводили также определения влажности почвы в упомянутых трех зонах: в окрестности ствола деревьев, вдоль линии проекции кроны и на расстоянии в 2 м за линией кроны (табл. VII).

Из данных таблицы VII видно, что влажность слоев от 0 до 20 см в близости стволов и вдоль линии проекции кроны была на 1,25% больше влажности слоев от 0—20 см площади за пределами кроны.

Слои от 21—40 см почвы площадей около стволов содержали влаги на 1,75% меньше чем слои от 0—20 см. Объяснение этого факта кроется в том, что в квадратах, расположенных вблизи ствола деревьев, в результате поверхностного расположения корней, почва в течение многих лет подвергалась неглубокой обработке (8—10 см), далее что в этих квадратах располагается большинство корней, причем здесь корни обладают наиболь-

Таблица VII

Глубина исследованных горизонтов см	Влажность почвы		
	У самого ствола	Вдоль линии проекции кроны	На расстоянии в 2 м за пределами кроны
0— 20	6,25	6,25	5,00
21— 40	4,50	5,25	5,25
41— 60	4,50	5,50	5,25
61— 80	6,00	6,25	5,70
81—100	6,70	7,50	6,50
Общее содержание влаги до глубины 1 м	27,95	30,75	27,70

шей толщиной, вследствие чего структура почвы сильно уплотнена. Значительная часть собранного или отведенного стволом деревьев количества атмосферных осадков связывается внесенным в глубину в 0—10 см торфофекальным удобрением, что на длительный промежуток времени обеспечивает благоприятные условия влажности в слоях от 0—20 см.

В непосредственной близости стволов до глубины 1 м общее содержание влаги составляло 27,95%, вдоль линии проекции кроны — 30,75%, а в квадратах за пределами линии кроны — 27,70%. Из этих данных явствует, что в период исследования (июль) почва содержала наибольшее количество влаги вдоль линии проекции кроны.

#### *Распределение корневой системы по отдельным горизонтам почвы*

В связи с распределением корневой системы исследованных нами яблоней мы установили, что наименьшая глубина, достигнутая корнями отдельных деревьев, составляло 270 см, а наибольшая — 400 см, и что 85—97% их корневой системы располагалась ниже глубины 30 см, измеренной от поверхности почвы, значит в подпочве влажности (рис. 7).

Подобные явления отмечались также Даниловым [1] и Тулиным [33]. Данилов проводил исследования корней яблоней на неорошаемых территориях Таджикистана, в результате которых он установил, что главные корни исследованных яблоней под кроной располагаются в слое от 20—30 см, а за пределами кроны — в горизонте от 40—50 см. По данным исследований Тулина корни яблоней находятся на глубине 35 см под поверхностью почвы. Яковлев [4] исследовал влияние воды на оформление корневой системы яблоней. В связи с исследованиями он установил, что при действии орошения главная масса корней располагается в слое от 0—20 см, а в случае



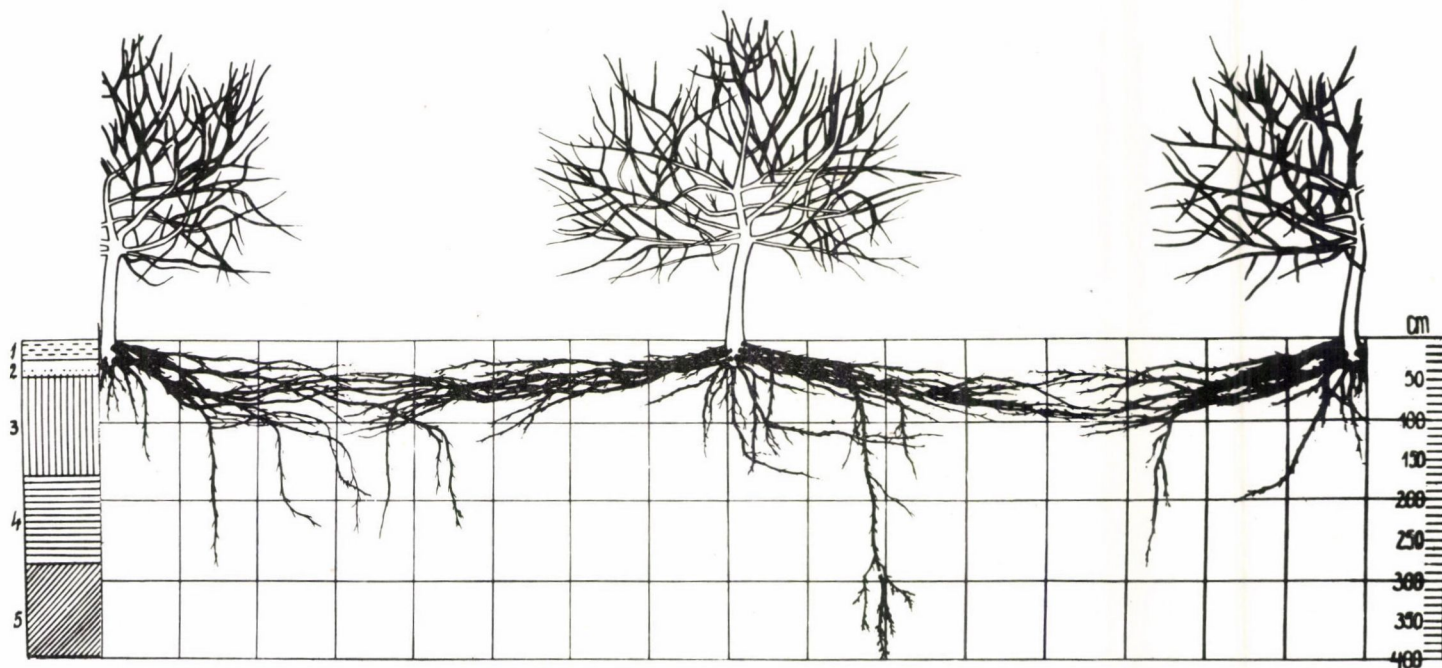


Рис. 7. Чертеж (вид сбоку) корневой системы яблоней привитых на дикий подвой. Боковой размер квадратов 1 м. На рисунке видно глубинное размещение корневой системы

неорошаемых деревьев гораздо глубже, вблизи уровня залегания грунтовой воды.

Распределение корневой системы развитых яблоней по отдельным горизонтам почвы решающим образом влияет на агротехнические мероприятия (глубина обработки почвы, удобрение). Напр., на основании результатов своих исследований *Поликарпов* [14] считает целесообразным вместо ежегодной мягкой пахоты междурядий фруктовых насаждений проводить каждый четвертый год 60—70 см-ое рыление плугом без отвала, с одновременным внесением фосфорного и калиевого удобрения на такую же глубину, причем он категорически подчеркивает, что эта глубина дается только приблизительно, и в конкретных случаях всегда следует иметь в виду расположение и распространение корневой системы деревьев по отдельным горизонтам почвы. *Колесников* [6] пришел к подобным же выводам.

В отдельных случаях даже 3—15% корневой системы вскрытых деревьев размещался в слое от 0 до 30 см. 60—70% этого количества корней составляют корни, отходящие от ствола и развивающиеся в непосредственной окрестности ствола в горизонтальном направлении. Именно поэтому обработка почвы в радиусе 1—1,5 м от ствола должна вестись весьма осторожно, причем глубина обработки почвы не должна превышать 8—10 см. Вышесказанное подтверждается исследованиями *Метлицкого* [10] и *Соцека* [17]. По данным *Метлицкого* глубокая обработка почвы фруктовых садов вблизи стволов деревьев сопровождается с риском, ибо повреждение толстых корней вызывает серьезный ущерб. Согласно *Соцеку* [17] глубина обработки почвы фруктовых садов определяется глубинным распространением толстых корней.

Внесенное на небольшую глубину около стволов и их непосредственной близости торфофекальное удобрение разыскивалось более тонкими разветвлениями толстых корней и обильно заплеталось их корневыми волосками.

Более глубокая обработка почвы около ствола и в непосредственной близости к нему вредна главным образом тогда, когда почвообрабатывающие орудия рассекают более толстые корни. Согласно результатам наших исследований, корни диаметром 2,5 см, т. е. так называемые тонкие корни, вместе со всеми своими разветвлениями переплетают площадь размером 28 м<sup>2</sup>, а корни диаметром 9,2 см со своими разветвлениями — площадь в 67 м<sup>2</sup>. Зная вышесказанное, нет необходимости особо подчеркивать, важность соблюдения, неглубокой обработки почвы около ствола, так как рассечение отдельных более толстых корней наносит огромную потерю с точки зрения питания дерева (рис. 9.).

*Соловьев* [19] на основании своих исследований, опровергает прежний агротехнический взгляд, согласно которому почву яблоней, ввиду возможности повреждения корней, следует распахать только неглубоко. Он



выявил в своих экспериментах, что кроме неглубокой обработки почвы в непосредственной близости стволов, глубокая обработка в междурядьях яблоней не только не вредна, но наоборот даже полезна в том случае, если повреждению подвергаются только периферические корни толщиной в 10—12 мм и меньше этого. Периодическая глубокая вспашка яблоневых междурядий и последующее внесение удобрения, давали 8—24,8%-ое повышение роста деревьев (рис. 8).



Рис. 8. Корни яблони разыскивали комки торфофекального удобрения и обильно переплетали их своими корневыми волосками

Как уже сказано, 85—97% корневой системы исследованных нами яблоней располагалось на глубине ниже 30 см от поверхности почвы. Начиная с глубины 23 см от поверхности почвы до глубины в 30—37 см находится так называемый горизонт накопления. Этот горизонт уже по внешнему виду отличается от прочих горизонтов своей более темной окраской и большей связностью, что подтверждалось также данными последующего испытания грунта. Более связный горизонт вредно сказывается на использовании неглубоко внесенных органических и минеральных удобрений, так как в нем отлагаются питательные вещества, смытые атмосферными осадками, выпавшими в течение вегетационного периода, и это обстоятельство препятствует проникновению питательных веществ в корневую зону, расположенную на гораздо большей глубине.

Имеются данные исследования *Пино* [13], *Тулина* [33], *Мореттини* [12] и *Василева* [34] и ряда других авторов, проведенных с целью выяснения усваиваемости или смывания калиевых, но особенно фосфорных удобрений. Эти два вида минеральных удобрений даже в случае однородной почвы перемещаются весьма незначительно или оказывают действие в том горизонте, куда они попадают. Именно по этой причине, эти минеральные удобрения следует вносить в горизонт корневой зоны.

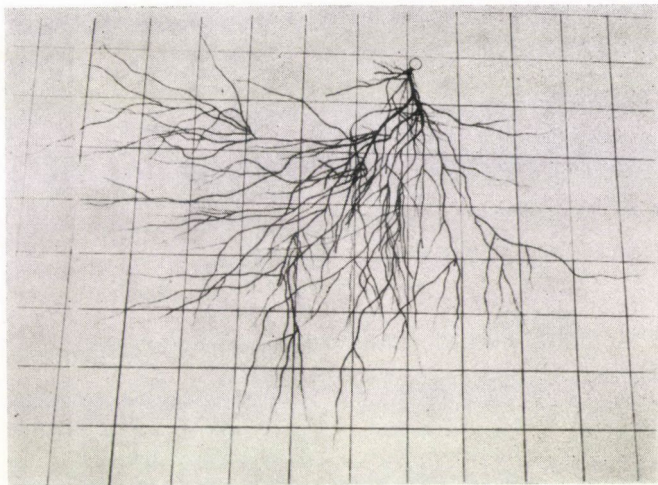


Рис. 9. Корень диаметром 9,2 см со всеми своими разветвлениями заплеталась в площадь 67 м<sup>2</sup>

На основании данных многолетних наблюдений и исследований по вскрытию корней можно установить, что корневая система яблоней требовательна прежде всего в отношении воды, и только во вторую очередь в отношении питательных веществ. Это доказывается поразительно небольшим числом корней, находящихся в горизонте накопления, расположенном сравнительно близко к поверхности, и в вегетационный период подвергнутом значительному высыханию.

Из сказанного следует, что в таких и подобных случаях необходимо ликвидировать горизонт накопления, что путем более глубокой 30—35 см-вой обработки песчаных почв осуществимо без существенного повреждения можно восстановить естественную связь между пахотным слоем и подпочвой, чем обеспечивается возможность повышенного проникновения различных питательных веществ в корневую зону (рис. 10).

Независимо от того, имеется ли в виду разрушение образовавшегося в отдельных случаях горизонта накопления или нет, в случае песчаных почв в интересах повышенного использования органических и минеральных



удобрений вместо прежней 18—20 см-вой обработки почвы необходимо внедрить обработку почвы до глубины в 30—35 см. По исследованиям *Миланова* [11] более глубокая обработка почвы фруктовых садов улучшает воздухопроницаемость и баланс питательных веществ почвы, чем обеспечивается нормальное развитие деревьев и ежегодный постоянный урожай. *Горбатиук* [3] проводил глубокую обработку почвы яблоней, произрастающих в связной глинистой почве, и он получил на 11—27% больше урожая, несмотря на то, что вследствие глубокой обработки почвообрабатывающие орудия рассекали значительную часть корневой системы, что по его иссле-

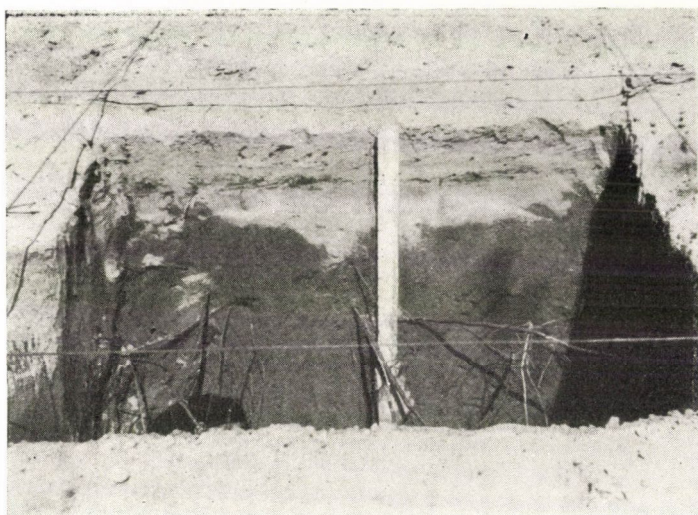


Рис. 10. На рисунке хорошо виден более светлый и сильно уплотненный горизонт накопления, образовавшийся под торфофекальным слоем

дованиям не представляет собой опасность, ибо образование мочек на ранах поврежденных корней начиналось в пределах 20—25 дней, и спустя 35—40 дней после повреждения появлялись уже новые корни. *Сухенко* [20] выявил, что под влиянием глубокой обработки почвы, влажность почвы повысилась в первом году на 3,5%, по сравнению с контрольными площадями.

Без точного знания горизонтального и вертикального размещения корневой системы фруктовых деревьев в почве, без знания их распределения по единицам площади трудно представить себе современное и рентабельное снабжение питательными веществами. Проводимые до сих пор мероприятия по удобрению не оказались достаточно эффективными. Причина этого факта кроется по всей вероятности в том, что глубина внесения удобрений и распределение удобрений по площадям не во всех случаях оказались целесообразными.

## РЕЗЮМЕ

1. Яблони сорта Йонатан, привитые на дикий подвой и насажденные на расстоянии  $8 \times 8$  м, до 15 летнего возраста переплетают всю имеющуюся в распоряжении площадь питания своими корнями.

2. Зная распределение корневой системы яблоней в возрасте плодоношения по отдельным горизонтам почвы, на песчаных почвах в интересах повышения утилизации органических и минеральных удобрений, следует непременно внедрить более глубокую обработку почвы.

3. У исследованных 7 яблоней корни диаметром 0,5 см и меньше этого составляли 65—71% всей корневой системы. С точки зрения питания фруктовых деревьев корни выше указанных размеров важнее всего, так как на них развиваются в наибольшем количестве корни, носящие корневые волоски, и решающим образом влияющие на интенсивность всасывания питательных веществ.

4. Прежние взгляды, согласно которым диаметр корневой системы достигает даже трехкратной величины диаметра кроны, дают повод к заключению неправильных агротехнических выводов. Говоря о том, что диаметр корневой системы многократно превышает диаметр кроны, имеется в виду не корневая система в целом, а только отдельные корни, проникающие на весьма большие расстояния.

## ЛИТЕРАТУРА

1. DANILOV V. H. (1960): Az almafa és a körte gyökérzetének morfológiája öntözetlen területen (Морфология корневой системы яблони и груши на неорошаемых территориях) *Agráriródmalmi Szemle, Budapest*, 3.
2. Дерятов, А. С. — Балобин, В. Н. (1959): Распределение удобрений в саду в связи с распространением корневой системы. Сад и Огород. Москва, II, 49—52.
3. Горбатюк, Д. А. (1954): Глубина вспашки почвы в плодоносящих садах. Сад и Огород. Москва, I, 59—61.
4. Яковлев, С. А. (1953): Особенности роста корневой системы яблони при орошении. Сад и Огород. Москва, 8, 25—27.
5. KOBEL, F. (1954): *Lehrbuch des Obstbaumes*. Springer Verlag. Berlin—Göttingen—Heidelberg. 62—72.
6. Колесников, В. А. (1957): Направляемого на кореновата система от овостните дорвета. Овост. и Град. София, II, 3—9.
7. KVARAZKHELIA, T. (193): Beiträge zur Biologie des Wurzelsystems der Obstbäume. *Die Gartenbauwissenschaft*, B. IV, 19, 241—341.
8. MALIGA P.—TAMÁSI J. (1957): A diófagyökérzet alakulása homoktalajban (Формирование корневой системы орехового дерева на песчаной почве). *Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve, Budapest*, XXI., 5, 4, 1—16.
9. MALIGA P.—TAMÁSI J. (1958): A cseresznyefa és köztesként telepített mogyoróbrokrok gyökérrendszerének alakulása homoktalajban (Формирование корневой системы черешни и насажденных в качестве междурядной культуры лесниц на песчаных почвах). *Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei, Budapest*, XIII., 3—4, 341—353.
10. Метлицкий, З. А. (1956): О технике обработки почвы в садах. Сад и Огород. Москва, 3., 45—50.
11. Миланов, А. (1956): Далбока обработка на почвата в овостните градини. Овост и Град. София. 6., 7—9.
12. MORETTINI, A. (1954): La concimazione degli alberi fruttiferi con palo iniettore. *Rivista. Ortoflorofrutticoltura*. Firenze. XXXVIII, 3—4, 82—88.
13. PINEAU, N. (1959): Pour une meilleure compréhension de la fumure des arbres fruitiers. *Agriculture*. Paris, XXII, 213, 177—179.
14. Поликарпов, В. О. (1958): О глубине обработки почвы в саду. Сад и Огород. Москва 96 год, 2, 40—42.
15. ROEMER, T. H.—HILKENBÄUMER, F. (1937): Wurzelstudien an 25jährigen Kernobstbäumen. *Kühnarchiv*. 42.
16. SITT, P. G. (1955): A gyümölcstermelés agrotechnikájának biológiai alapjai. (Биологические основы агротехники плодоводства.) *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*.
17. SOCZEK, Z. (1954): Uprawa gleby a system korzeniowy erzew. *Prz. ogr. Warszawa*. 3, 2—4.



18. SZAKÁTSY Gy. (1956): Az almafák rendszeres termésének biztosítása (Обеспечение постоянного урожая у яблони). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 26—27.
19. Соловьев, И. С. (1957): Восстановление корневой системы яблони после обрезки. Сад и Огород, 4, 53—56.
20. Сухенко, С. Д. (1952): Глубокое окультуривание почвы в садах. Сад и Огород. Москва, 3, 6—8.
21. TAMÁSI J. (1958): A meggyfa gyökérzetének alakulása homoktalajban (Формирование корневой системы вишни на песчаных почвах). Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei. Budapest, XLV., 4, 383—391.
22. TAMÁSI J. (1958): Az almafa gyökérrendszerének alakulása kötött talajban (Корневая система яблони на связных почвах). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. Budapest, XXII. 6, 1, 3—14.
23. TAMÁSI J. (1958): Különböző alanyokon álló kajszifák gyökérrendszerének vizsgálata (Исследование корневой системы абрикосовых деревьев, привитых на различные подвои). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. Budapest, XXII., 6, 1., 15—32.
24. TAMÁSI J. (1959): Szőlőben álló vadalanya (Malus sylvestris Mill.) oltott Jonathán almafa gyökérzetének alakulása homoktalajban (Корневая система яблони сорта Йонатан, привитой на дикую яблоню [Malus sylvestris Mill.], произрастающей в винограднике на песчаной почве). Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei. Budapest, XVI., 1, 88—106.
25. TAMÁSI J.—SZEGEDI S. (1959): Szokásos és mélytelepítésű szőlőtőkék gyökérzetének alakulása sárga futóhomokon (Корневая система виноградных кустов при обычной и глубокой закладке на желтой песчаной почве). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. Budapest, XXIII., 7, 143—155.
26. TAMÁSI J. (1960): A gyümölcsfák gyökérzetének elhelyezkedése a talajban (Размещение корневой системы плодовых деревьев в почве). Kertészet és Szőlészet. Budapest, IX., 1, 18—19, 2, 11—13.
27. Тамаши, Я. (1960): Сравнительное исследование корневой системы произрастающих на сыпучих песках абрикосовых деревьев, привитых на обыкновенный абрикос (*Prunus armeniaca* L.) и на Миробалан (*Prunus mirobalana* Loisel) (Футóhomokon álló, vadalanya (*Prunus armeniaca* L.) és mirolabán alanya (*Prunus myrobalana* Loisel) oltott kajszifák gyökérrendszerének összehasonlító vizsgálata). Acta Agronomica. Budapest, X., 2, 147—176.
28. TAMÁSI J. (1961): Adatok a szőlő és a szőlőben köztesként telepített gyümölcsfák gyökérzetének talajban elfoglalt és egymáshoz viszonyított helyzetéről (Данные размещения корневой системы виноградных кустов и плодовых деревьев, насажденных в качестве междурядной культуры, и положение корневых систем по отношению друг к другу). Kertészet és Szőlészet. Budapest, X., 1, 21—22.
29. TAMÁSI J. (1961): Magról kelt barackfa (*Prunus persica* L.) gyökérrendszerének alakulása homoktalajban (Формирование корневой системы корнесобственного персика (*Prunus persica* L.) (в песчаной почве). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. Budapest XXIV., 8, 1, 115—127.
30. TAMÁSI J. (1961): Szőlőben álló vadalanya oltott körtefa gyökérrendszerének alakulása homoktalajban (Формирование корневой системы груши, привитой на дикий подвой, произрастающей на песчаной почве виноградника). Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei. Budapest, XIX., 1—3, 155—172.
31. TAMÁSI J. (1961): Homoktalajban álló mirolabán alanya oltott szilvafa gyökérzetének vizsgálata (Исследование корневой системы сливы, привитой на подвой Миробалан, произрастающей на песчаной почве). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. Budapest, рукопись в печати.
32. TAMÁSI J.—MÁTÉ F.—VARGA Gy. (1961): Elővizsgálatok  $P^{32}$  radioaktív izotóp alkalmazásával az almafák foszforfelvételének tanulmányozása céljából (Предварительные исследования с применением радиоактивных изотопов  $P^{32}$  в целях выяснения приема фосфора у яблони). Agrokémia és Talajtan. Budapest, X. 1, 353—362.
33. Тулин, А. С. (1951): Внесение фосфатов в зону залегания корневых мочек яблони. Сад и Огород. Москва, 10, 37—39.
34. Василев, Н. В. (1951): Эсанно ноторяване на овшните градини. Кооперетивно Земледелие, София, II, 400—401.

DIE AGROTECHNISCHEN BEZIEHUNGEN DER WURZELFREILEGUNG  
BEI AUF WILDLINGE GEFPROPFTEN, GESCHLOSSEN ANGEBAUTEN  
JONATHAN APFELBÄUMEN

Von

J. TAMÁSI

Zusammenfassung

1. Die auf einer  $8 \times 8$  m Fläche angebauten, auf Wildlinge gepfropften Jonathan Apfelbäume durchziehen im 15jährigen Alter mit ihren Wurzeln völlig den zur Verfügung stehenden Standraum.

2. In Kenntnis der Tiefenniveaueverteilung des Wurzelsystems der Apfelbäume im Ertragsstadium, ist auf den ungarischen Sandböden, im Interesse der besseren Ausnützung des organischen- und Kunstdüngers, die tiefere Bodenbearbeitung unbedingt zu verwirklichen.

3. Die Wurzeln von 0,5 cm und geringerem Durchmesser der untersuchten sieben Apfelbäume machten 65–71% des gesamten Wurzelsystems aus. Im Hinblick auf die Ernährung der Obstbäume sind die Wurzeln von obigem Maße die wichtigsten, denn auf diesen entstehen in größerer Menge die Faserwurzeln, welche die Wurzelhaare tragen und die intensive Nährstoffaufnahme in ausschlaggebender Weise beeinflussen.

4. Die früheren Feststellungen, denen zufolge der Durchmesser des Wurzelsystems sogar das Dreifache des Durchmessers der Baumkrone erreicht, sind ungenau verfaßt und können zu unrichtigen agrotechnischen Folgerungen führen.

ROOT EXCAVATION IN A CLOSE PLANTATION OF JONATHAN APPLE  
TREES GRAFTED ON WILD UNDERSTOCK AND SOME ASPECTS  
OF CULTURAL PRACTICES

By

J. TAMÁSI

Summary

1. Till the age of fifteen, Jonathan apple trees grafted on wild understock and planted  $8 \times 8$  m entirely cover with the network of their roots the growing space available.

2. The distribution of the root system of productive apple trees in the different horizons makes it absolutely necessary to apply deep tillage to the sand soils of Hungary in order to utilize the organic and mineral manure more efficiently.

3. The roots 0.5 cm in diameter or thinner of the 7 examined apple trees accounted for 65 to 71 per cent of the total root system.

4. Previous statements that the diameter of the root system is often about three times larger than that of the crown may lead to wrong conclusions as to cultural practices to be adopted.





# ENTSTEHUNG UND VERBREITUNG DER TSCHERNOSEMBÖDEN VON MITTEL- UND SÜDOST- EUROPA

Von

L. Szücs

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR BODENKUNDE UND AGRIKULTURCHEMIE DER UNGARISCHEN  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, BUDAPEST

(Eingegangen am 3. Mai 1962)

Mitteleuropa erscheint — entsprechend ihrer geographischen Lage — durch sehr mannigfaltige Naturverhältnisse gekennzeichnet, die zur Entwicklung einer breiten Skala der verschiedensten zonalen und intrazonalen Böden führten.

Am geologischen Aufbau der Region sind Trümmergebirge des Altertums, junge eurasiatische Kettengebirge mit den von ihnen begrenzten Becken, ausgedehnte Ebenen und verlandete Tieflandzonen beteiligt.

Ein Übergang vom ozeanischen zum kontinentalen kennzeichnet das Klima. In Osteuropa tritt der kontinentale Charakter, während im Süden — in der Mittelmeergegend — der mediterrane Einfluß mehr in den Vordergrund.

Auf vielen Gebieten gewisser südosteuropäischer Länder, wie Rumänien, Bulgarien und Jugoslawien, ist ähnlicherweise mit einem Klima von Übergangscharakter und mit einem mannigfaltigen geologischen Aufbau zu rechnen.

In dieser eigenartigen geographischen Umgebung führte die Wechselwirkung der natürlichen Faktoren weitgehend zur Bildung von Böden, deren Morphologie bzw. Dynamismus von denen der Böden ähnlichen Typs der großen zusammenhängenden bodengeographischen Zonen in einem gewissen Grade abweicht. So muß man nach den Ergebnissen der neuesten ausführlichen Forschungen in der bodengeographischen Zone der Tschernosemböden mit verschiedenen mitteleuropäischen Fazies rechnen.

Auf Grund der ungarischen und ausländischen Literatur [1, 2, 3, 4, 5, 6] gliedern sich die Tschernosemböden der erwähnten Länder Mittel- und Südosteuropas hauptsächlich in zwei Faziesgruppen: Tschernosem mit Pseudomycelien, eine in den Donauländern weit verbreitete Bodenart (Abb. 1), und eigentliche mitteleuropäische Tschernosemböden, die mehr im nördlichen Teil Mitteleuropas vorherrschen.

Sowohl in der Morphologie, wie auch in der Dynamik besteht zwischen diesen beiden Bodentypen ein wesentlicher Unterschied. Die mitteleuropäischen Tschernosemböden sind ausgelaugte, eventuell etwas degradierte Böden, während die Tschernosemböden mit Pseudomycelien durch das Gleichgewicht der Auslaugungs- und Anhäufungsprozesse und durch das Erscheinen des



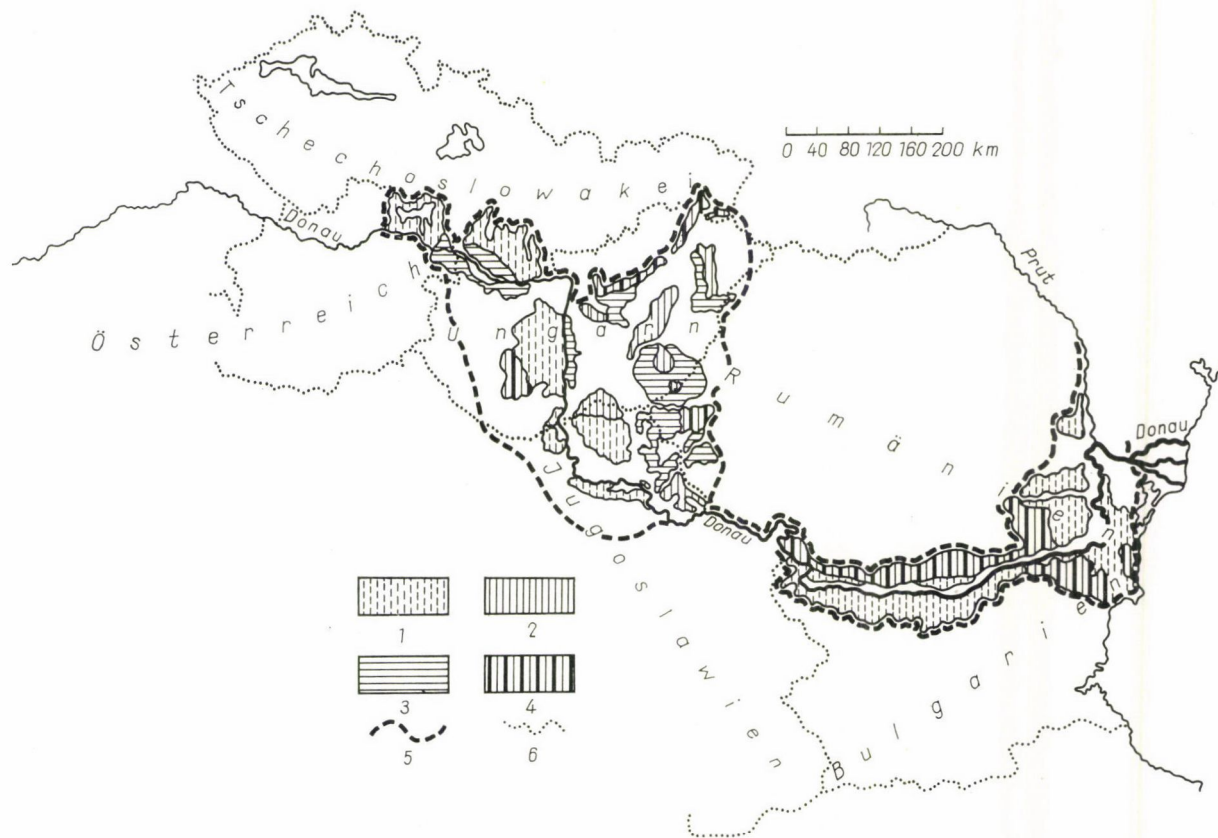


Abb. 1. Übersicht der Verteilung der Tschernosemböden von Mittel- und Südosteuropa. 1. Tschernosemböden mit Pseudomycelien. 2. Tieflands-Tschernosemböden. 3. Wiesen-Tschernosemböden. 4. Tschernosem braune Waldböden. 5. Zonengrenze. 6. Landesgrenze

Pseudomyceliums in verschiedenen Tiefen gekennzeichnet sind. Abstammung, Entwicklung und aller Wahrscheinlichkeit nach auch das Alter des Löß-Muttergesteins der mitteleuropäischen Tschernosemböden weichen von denen des Löß-Muttergesteins der Tschernosemböden mit Pseudomycelien entschieden ab. Die mitteleuropäischen sind älter und von einer gelben Farbe mit scharlachrotem Stich, während die jüngeren Löße der Tschernosemgebiete mit Pseudomycelien eine fahlgelbe Farbe aufweisen.

Infolge der besonderen geographischen Lage Ungarns sind hier die Tschernosemböden mit Pseudomycelien sehr verbreitet. Das neueste ungarische Bodenklassifikationssystem unterscheidet in dieser Beziehung zwei Typen: Tschernosem mit Pseudomycelien und Wiesentschernosem. Außer diesen Typen wurden mehrere Untertypen definiert, bei denen zwar die Vorgänge der Bodenbildung ähnlich verliefen, jedoch später — infolge der verschiedenen geographischen Bedingungen — gewisse morphologische und dynamische Abweichungen in Erscheinung traten, welche die Aufstellung weiterer Kategorien erforderten. So unterschieden wir bei den Tschernosemböden mit Kalküberzügen die typischen, die Tieflands- und die in der Tiefe salzreichen Tschernosemböden bzw. bei Wiesentschernosemböden die karbonathaltigen, karbonatfreien und die in der Tiefe salzreichen Untertypen.

Die typischen Tschernosemböden mit Pseudomycelien bildeten sich meistens in Transdanubien und im südlichen Teil des Gebiets zwischen Donau und Theiß aus. Nach dem System von Köppen entsprechen die dortigen klimatischen Verhältnisse der Gruppe Cbfx. Die Tieflands- und Wiesentschernosemböden sowie ihre in der Tiefe salzreichen Untertypen entwickelten sich auf der Großen Tiefebene (Alföld) jenseits der Theiß. Die klimatischen Verhältnisse entsprechen hier den Gruppen Cafx und Cbfx. Von den bodenbildenden Faktoren sind die unterschiedlichen geologischen und hydrologischen Einflüsse für die wesentlichen Abweichungen zwischen den auf dem Gebiet der Tiefebene und in Transdanubien entstandenen Tschernosemböden verantwortlich. Die Tschernosemböden mit Pseudomycelien bildeten sich in Transdanubien auf typischem Löß, während jene auf der Tiefebene, wie auch die Wiesentschernosemböden meistens auf Infusionslöß aus, wobei auch den hydrologischen Verhältnissen oft eine kleinere oder größere Rolle zukam. Dies erklärt, warum die Wiesentschernosemböden im Alföld so sehr verbreitet sind.

Die Morphologie der typischen Tschernosemböden mit Pseudomycelien wird — abgesehen von der meistens staubigen Ackerkrume mit abgebauter Struktur — durch die leicht zu kleinen amorphen Krümchen von poröser Oberfläche zerfallende Struktur der Humusschicht dunkelbrauner-schwarzbrauner Farbe, durch das Erscheinen des Pseudomyceliums in einer Tiefe von etwa 40 cm, und durch den langsamen, allmählichen Übergang des Humus ins Muttergestein gekennzeichnet. Die Mächtigkeit der Humusschicht beträgt im allgemeinen 1,0—1,5 m. Das Muttergestein enthält kleine Kalkkonkretionen,



puppenartige Gebilde. Die Krotowinen sind sowohl im unteren Teil der Humusschicht wie auch im Muttergestein ziemlich verbreitet. In der Schneckenfauna des Löß-Muttergesteins sind die Arten *Pupilla*, *Helicida*, *Chondrula*, *Succinea* und *Clausilia* reichlich vertreten.

In der Morphologie des Tieflands-Tschernosembodens weist die Ackerkrume meistens eine abgebaute Struktur auf. Die Humusschicht ist schwarzbraun oder bräunlich schwarz, verliert leicht ihre Struktur und zerfällt in amorphe, selten eckige kleine Krümchen; Pseudomycelien kommen etwa in einer Tiefe von über 50 cm vor. Die Humusschicht übergeht langsam und allmählich in das Infusionslöß-Muttergestein. Abweichend vom vorangehenden Typ, sind hier im Übergangshorizont die Tiergänge zahlreicher, und das Muttergestein enthält eher kleinere Kalkkonkretionen als puppenartige Gebilde. Das Infusionslöß-Muttergestein ist reich an zertrümmerten Schneckenschalen. Von den intakten Schnecken sind die Pupillen und als verbreitetsten die verschiedenen Untertypen der Planorbis zu erwähnen.

Die Morphologie der Wiesentschernosemböden wird durch die staubige, feinkörnige, eckige, griesige Struktur der dunkelbraunen Ackerschicht, die zu kleinen, eckigen Krümchen zerfallende Struktur der Schollen der bräunlich-schwarzen bzw. schwarzen Humusschicht, durch die in einer Tiefe von etwa 50 cm erscheinenden Pseudomycelien und durch den kürzeren Übergang von Humus zum Muttergestein gekennzeichnet. Tiergänge kommen oft vor. Das Infusionslöß-Muttergestein enthält meistens Kalkkonkretionen, und weist infolge des Einflusses des untief liegenden Grundwassers Eisenflecke auf.

Die Morphologie der in der Tiefe salzreichen und der Wiesentschernosemböden stimmt mit jener der entsprechenden Tieflands- bzw. Wiesentschernosemböden überein, jedoch mit dem Unterschied, daß jene Schichten des Profils, wo die Anhäufung der Natriumsalze beginnt, kompakter sind.

Die Verteilung von  $\text{CaCO}_3$  in den typischen Tschernosemböden mit Pseudomycelien, in den Tieflands- und Wiesentschernosemböden ist von der in den Wiesenböden unterschiedlich. Die Kalkgehaltsdiagramme der einzelnen angeführten Tschernosemböden (s. Abb. 2) zeigen, daß — obwohl gewisse Abweichungen im prozentualen  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt der einzelnen Profile vorkommen — die Verteilung sowie der Verlauf der Kalkgehaltsdiagramme bei dem gleichen Bodentyp übereinstimmen. Die Verteilung des Kalkgehaltes bei den verschiedenen Tschernosemböden ist jedoch unterschiedlich. Im oberen Horizont der typischen Tschernosemböden mit Pseudomycelien ist der Gehalt an  $\text{CaCO}_3$  niedriger, und obwohl er mit der Tiefe zunimmt, zeigt sich im ganzen Profil keine Anhäufung. Die Verteilung von  $\text{CaCO}_3$  ist auch in den Diagrammen der Tieflands-Tschernosemböden ähnlich, aber ungefähr in der Tiefe der Übergangsschicht erscheint hier eine geringfügige Anhäufung, die bei den Wiesentschernosemböden kräftiger erscheint. Bei den Wiesenböden macht sich bereits eine hochgradige Auslaugung und Anhäufung der Karbonate geltend.

Der Humusgehalt erreicht in diesen Böden seinen Höchstwert in der oberen Schicht (etwa 3,5—5,0%), sodann nimmt er mit der Tiefe ab, im Gegensatz zu den Wiesenböden, wo eine kleinere oder größere, jedoch sprunghafte Abnahme im Übergangshorizont erscheint. Die Änderungen des Humusgehaltes sind durch die unterbrochene Linie auf der linken Seite der Diagramme der Abb. 3 dargestellt. Nach Untersuchungen unseres Instituts kommen in der

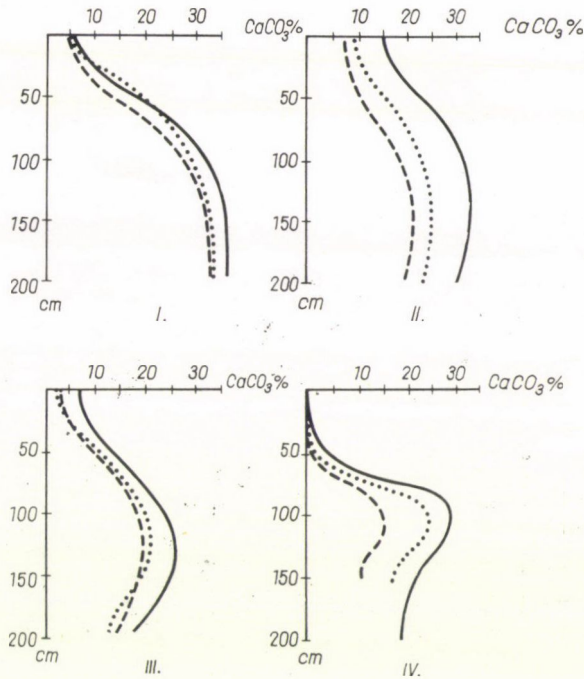
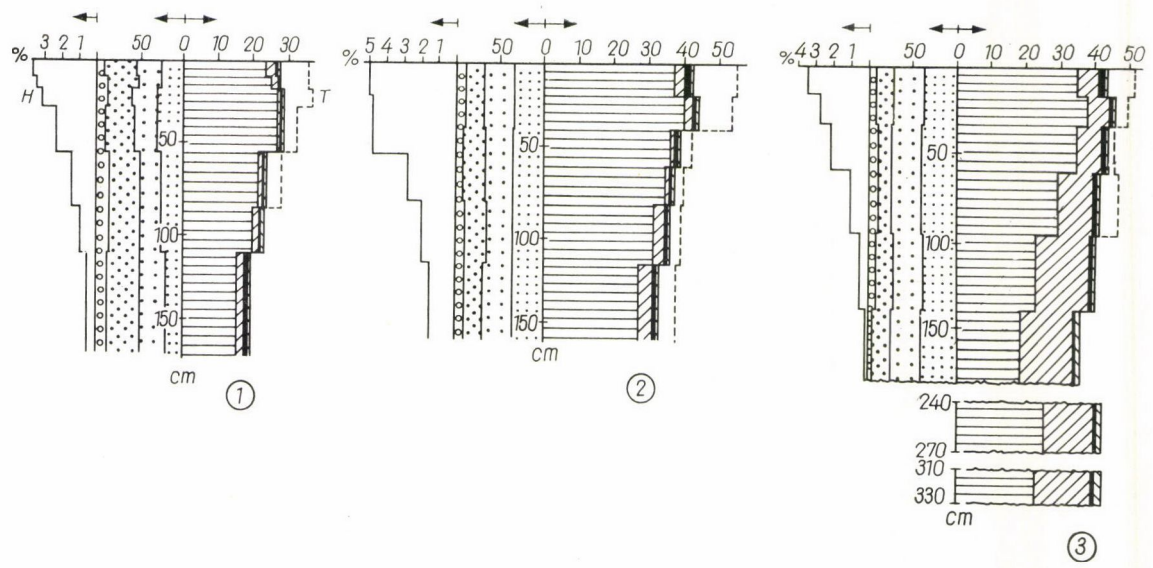


Abb. 2. Verteilung des Kalziumkarbonatgehaltes in ungarischen Tschernosemböden. I. Tschernosemböden mit Pseudomycelien. II. Tieflands-Tschernosemböden. III. Wiesen-Tschernosemböden. IV. Wiesenböden

Humussubstanz die Huminsäuren in größeren Mengen vor. Das Verhältnis Huminsäure: Fulvosäure beträgt im allgemeinen 3 bis 2 : 1 und nimmt in den tieferen Schichten des Profils ab. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Kalzium- und Magnesiumsalze der Fulvosäuren beweglicher sind und nach den tieferen Schichten wandern, wodurch dort ihre Menge zunimmt, jedoch im Verhältnis zu den Huminsäuren immerhin zurückbleibt.

Die Diagramme der Abb. 3 stellen die Verhältnisse der Absorptionskapazitäten der typischen Tschernosemböden mit Pseudomycelien, der Tieflands-, Wiesenschernosem- und Wiesenböden sowie der in der Tiefe salzreichen Tieflands- und Wiesenschernosemböden dar. Aus den Diagrammen geht hervor, daß unter den austauschbaren Kationen der typischen Tscherno-





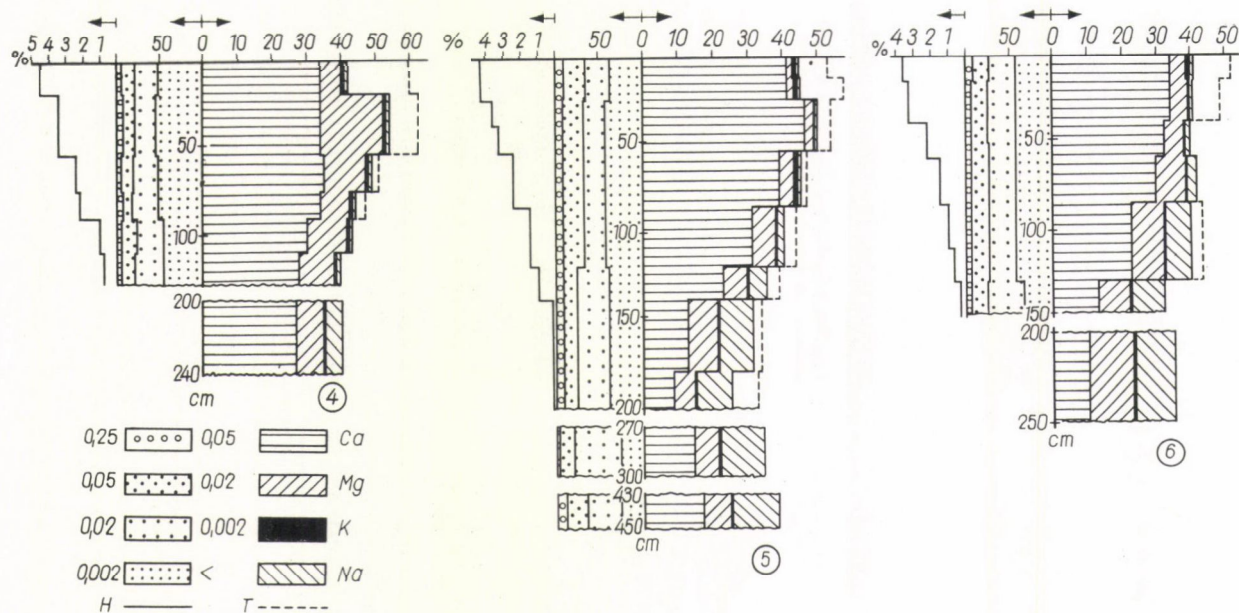


Abb. 3. Angaben der mechanischen Zusammensetzung und des Gehaltes an austauschbaren Kationen der ungarischen Tschernosemböden. 1. Tschernosemböden mit Pseudomycelium. 2. Tieflands-Tschernosemböden. 3. Wiesen-Tschernosemböden. 4. Wiesenböden. 5. In der Tiefe salzreiche Tieflands-Tschernosemböden. 6. In der Tiefe salzreiche Wiesen-Tschernosemböden.  
»H« Humusgehalt, »T«-Wert.



semböden mit Pseudomycelien und der Tieflands-Tschernosemböden (Abb. 3, Diagramme 1 und 2) das Kalzium im ganzen Profil vorherrscht.

Bedeutende Unterschiede gibt es nur in den T-Werten, die in diesem Fall bei gleichem Humusgehalt der unterschiedlichen Menge des Tongehaltes zuzuschreiben sind. Die mechanische Zusammensetzung der im Gebiet östlich der Tisza allgemein verbreiteten Infusionslößböden ist nämlich durch eine proportionale Verteilung der Komponenten gekennzeichnet, die auch nach der Tiefe zu keine großen Schwankungen aufweist. Der Anteil der Körner über 0,02 mm beträgt durchschnittlich 25 bis 30%, davon erreichen die für den Löß charakteristischen Kornfraktionen 0,05 bis 0,02 mm 15 bis 25%. Der Gehalt an der Schlammfraktion von 0,02 bis 0,002 mm und an der Tonfraktion unter 0,002 mm betrug je 30 bis 35%, ist also annähernd gleich. In den Lößböden von Transdanubien sind dagegen die für den Löß charakteristischen Fraktionen vorherrschend, die 25 bis 45% erreichen, während der Anteil der Schlammfraktion von 0,02 bis 0,002 mm etwa 30% und die der Tonfraktion nur 4 bis 10% beträgt. Für die Unterschiede zwischen den typischen Tschernosemböden mit Pseudomycelien Transdanubiens und des Alföld und den Tieflands-Tschernosemböden sind daher teils die unterschiedlichen materiellen Eigenschaften der beiden Muttergesteine verantwortlich. Die mechanische Zusammensetzung der einzelnen Tschernosemböden ist gleichfalls in der Abb. 3 dargestellt. Die Verhältnisse der Adsorptionskapazität sind bei den in der Tiefe salzreichen Tieflands-Tschernosemböden die gleichen wie bei den Tieflands-Tschernosemböden (Abb. 3, Diagramm 5), jedoch mit dem Unterschied, daß in den tieferen Horizonten der in der Tiefe salzreichen Tieflands-Tschernosemprofile die Menge des Magnesiums zu Lasten des Kalziums in geringem, die des Natriums aber in bedeutendem Maße (in Prozenten des S-Wertes ausgedrückt: auf 15 bis 30%) ansteigt.

Das Hauptmerkmal der Dynamik der Wiesentschernosemböden besteht darin, daß — obwohl unter den austauschbaren Kationen das Kalzium in den humusreichen Schichten vorherrscht (Abb. 3, Diagramm 3) — daneben auch der Anteil des Magnesiums zunimmt (auf 15 bis 20% des S-Wertes), so daß dieses im tieferen Unterboden etwa dieselbe Größenordnung erreicht wie das Kalzium. Daneben spielen die Kalium- und Natriumkationen eine untergeordnete Rolle. Im Falle des in der Tiefe salzreichen Wiesentschernosembodens (Abb. 3, Diagramm 6) erhöht sich neben dem Magnesium auch die Menge des Natriumkations (auf 18 bis 30% des S-Wertes).

Im oberen Horizont der auf der Ebene entstandenen verschiedenen Tschernosemböden ist der T-Wert im allgemeinen höher als 50 mg-Äqu., und verändert sich nach der Tiefe zu nur unbedeutend.

Eine weiteres wesentliches Merkmal der verschiedenen ungarischen Tschernosemböden besteht in der Dynamik der leicht löslichen Salze. Diagramme a) und c) der Abb. 4 zeigen die analytischen Ergebnisse des wässe-

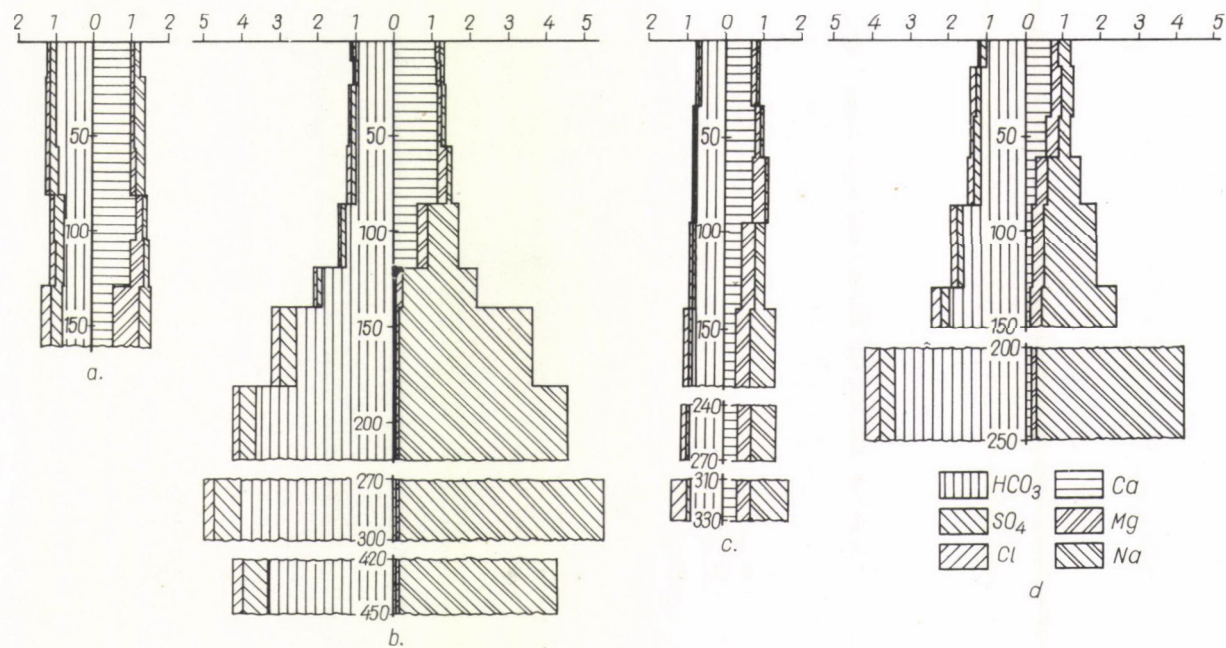


Abb. 4. Analysendaten des wässrigen Auszuges ungarischer Tschernosemböden. a) Tieflands-Tschernosemboden, b) in der Tiefe salzreicher Tieflands-Tschernosemboden, c) Wiesen-Tschernosemboden, d) in der Tiefe salzreicher Wiesen-Tschernosemboden



rigen Auszuges der Tieflands- und Wiesentschernosemböden. Daraus geht hervor, daß die Menge der wasserlöslichen Salze im ganzen Profil unbedeutend und unveränderlich ist, abgesehen von gewissen Unterschieden in der Qualität der Komponenten in den tieferen Schichten des Profils. Ansonsten ist im Falle beider Tschernosemböden das Kalziumhydrokarbonat überwiegend. Obwohl in den tieferen Schichten — besonders im Profil der Wiesentschernosemböden — die Menge der Magnesium- und Natriumkationen gleichfalls zunimmt, ist diese Zunahme nicht so groß, um im Adsorptionskomplex bedeutendere quantitative Änderungen zu verursachen. Dagegen erhöht sich bei den in der Tiefe salzreichen Tieflands- und Wiesentschernosemböden (Abb. 4, Diagramme *b*) und *d*)) die Menge der löslichen Salze in sprunghafter Weise überall, wo die des austauschbaren Magnesiums und Natriums zunimmt, und weist in der ganzen Tiefe des Profils bis zum Grundwasserspiegel gleichmäßig hohe Werte auf. Zwischen den Anionen ist das Hydrokarbonat vorherrschend, in den tieferen Schichten erhöht sich jedoch auch der Chloridgehalt und noch mehr der Sulfatgehalt. Bei den Kationen spielt in den oberen Schichten das Kalzium eine Hauptrolle. Nach der Tiefe jedoch nimmt die Menge des Kalziums in dem Maße ab, als die des Natriums sich erhöht. Die Rolle des Magnesiums ist in beiden Böden beinahe im ganzen Profil unbedeutend. Daraus läßt sich folgern, daß während der Vorgänge der Bodenbildung nicht nur eine Anhäufung der aus den oberen Schichten ausgelaugten leicht löslichen Salze stattfindet, sondern auch das zeitweise Erscheinen des höheren Spiegels salzhaltiger Grundwässer bei der Erhöhung des Salzgehaltes in der Tiefe des ganzen Profils eine Rolle spielt.

Zur genetischen Charakterisierung der verschiedenen ungarischen Tschernosemböden führten wir auch die Untersuchung des tonreichen Anteils durch. Die bezüglichen Ergebnisse sind in Tab. 1 dargestellt.

Die Analysendaten des tonreichen Anteiles beweisen, daß bei den Bildungsvorgängen der Tschernosemböden keine Tonwanderung stattfindet, da die Verhältnisse  $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$  der Tonfraktion im ganzen Profil ungefähr die gleiche Größenordnung aufweisen. Auf Grund der Analysendaten des tonreichen Anteils der Wiesentschernosemböden ist im oberen Horizont verhältnismäßig mehr Kieselsäure, während in den unteren Horizonten verhältnismäßig mehr Aluminium und Eisenkolloid anwesend. Daraus läßt sich folgern, daß in der Bildung dieser Böden tatsächlich ein Wiesenvorgang stattgefunden hat, und sodann die feuchteren Umstände ein geringfügige Wanderung des mobilen Eisens förderten.

In der bodengeographischen Zone Mittel- und Südosteuropas sind auch solche Böden des Tschernosemtyps zu finden, die einigermaßen einen Übergang zwischen den mitteleuropäischen braunen Waldböden und den Tschernosemböden bilden. Die Angaben der vollkommenen chemischen Analyse zeigen im Profil einen Anhäufungshorizont der Sesquioxide, der sich auch in der Morpho-

Tabelle 1

*Analysendaten (Milliäqu. (100 g) des tonreichen Anteils einiger ungarischer Tschernosemböden*

Typ und Schichten- mäßigkeit der Probe	Glühverlust	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
<b>Tieflands-Tschernosemböden</b>							
0—22W	10,97	46,55	17,61	7,00	3,53	4,47	17,49
22—55	10,67	44,41	17,29	6,34	3,40	4,20	18,00
55—105	16,48	32,81	14,03	6,33	3,04	3,92	13,64
105—155	22,90	32,53	9,66	5,92	4,05	5,64	14,44
<b>In der Tiefe salzreicher Tieflands-Tschernosemböden</b>							
0—25	10,44	50,06	19,75	7,55	3,43	4,25	17,38
25—85	11,90	46,87	17,39	9,55	3,34	4,51	12,83
85—120	15,80	40,69	17,54	9,07	2,92	3,89	11,78
120—140	17,30	40,21	15,78	9,60	3,06	4,26	10,95
<b>Wiesentschernosemböden</b>							
0—22	11,26	50,48	16,50	7,38	3,98	5,12	17,98
22—85	14,49	42,83	17,07	8,47	3,28	4,35	13,27
85—130	13,87	40,79	17,55	7,40	3,21	4,18	14,50
130—160	17,84	36,24	14,75	6,60	3,20	4,11	14,44
<b>In der Tiefe salzreicher Wiesentschernosemböden</b>							
0—12	12,27	51,37	18,16	6,70	3,83	4,74	20,18
12—50	10,94	50,78	19,47	8,03	3,46	4,37	16,64
65—90	12,82	46,29	19,06	7,77	3,23	4,07	15,67
180—220	17,58	46,51	15,12	6,11	4,09	5,15	19,99

logie äußert. Außerdem verfügen diese Böden über gewisse Merkmale der Tschernosembodenbildung, wie z. B. Fortschritt der Humifizierung, teilweises Wiedererscheinen des Kalkes und günstigere strukturelle Eigenschaften. Im ungarischen Bodenklassifikationssystem wurden diese Böden als selbständiger Typ eines braunen Tschernosemwaldbodens beschrieben, während sie in der Rumänischen Volksrepublik als degradierte Tschernosemböden bzw. Tschernosemböden mit B-Horizont bezeichnet werden.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse der zur Gruppe der Tschernosemböden mit Pseudomycelien gehörenden ungarischer Böden kann man daher feststellen, daß ihre Morphologie und Dynamik von denen der Böden ähnlichen Typs der bodengeographischen Zone der Tschernosemböden in gewissem Maße abweichen und laut Literaturangaben [1, 2, 3, 4, 5] mit denen der Tschernosemböden mit Pseudomycelien der Donauländer und Vorkaukasiens übereinstimmen.



## SCHRIFTTUM

1. CSAPÓ, J. (1958): Talajtan (Bodenkunde). Bukarest.
2. FINK, J. (1958): Die Böden Österreichs. Mitt. Geogr. Ges. Wien. Band 100, Heft III.
3. FLOREA, N. (1956): Quelques particularités morphogénétiques des Tschernozems phréatiques-humides (de prairie) de la plaine Roumaine. VI<sup>e</sup> Congrès Internat. de la Science du Sol. Paris.
4. GERASIMOW, I. P.—ANTIPOW-KARATAEW, I. N.—ENIKOW, K. H.—TANOW, E. N. (1959): Potschwyw Bolgarii. Isd. Akad. Nauk S. S. S. R. Moskau.
5. Vorträge auf der Internationalen Bodenkundlichen Konferenz, Prag, 1959 September. 1960. (In Vorbereitung im Jahrbuch der Akad. Wiss. d. landwirtsch. Wiss. der Tschechoslow. Volksrep., Prag.
6. SZÜCS, L. (1959): A hazai csernozjom talajok osztályozása (Klassifizierung der ungarischen Tschernosemböden). Agrokémia és Talajtan. 8, 1.

## ZUSAMMENFASSUNG

In den Ländern Mittel- und Südosteuropas haben sich — der eigenartigen geographischen Lage entsprechend — Böden von charakteristischem Tschernosemtyp entwickelt, deren Charakterzüge von denen der Böden ähnlichen Typs der großen bodengeographischen Zonen in einem gewissen Grade abweichen. Diese Tschernosemböden gliedern sich in zwei Faziesgruppen: in mitteleuropäische Tschernosemböden und in Tschernosemböden mit Pseudomycelien.

In der Kategorie der in Ungarn verbreiteten Tschernosemböden mit Pseudomycelien lassen sich zwei Typen absondern: Die Tschernosemböden mit Pseudomycelien und die Wiesentschernosemböden. Die Untertypen der Tschernosemböden mit Pseudomycelien sind: das typische Tschernosem mit Pseudomycelien, die Tieflands- und die in der Tiefe salzreichen Tieflandtschernosemböden; die Untertypen der Wiesentschernosemböden sind: die karbonathaltigen, karbonatfreien und die in der Tiefe salzreichen Tschernosemböden.

Im weiteren bespricht die Abhandlung die Dynamik, die Morphologie der austauschbaren Kationen, der leicht löslichen Salze, die Humus- und  $\text{CaCO}_3$ -Verteilung der vorerwähnten Tschernosemböden, und faßt die analytischen Daten des lehmigen Teiles zusammen.

## GENESIS AND SPREADING OF THE CHERNOSEM SOILS OF CENTRAL AND SOUTHEASTERN EUROPE

By

L. Szücs

## Summary

In the countries of Central and Southeastern Europe — in conformity with their special geographical situation — chernosem soils of a particular type formed, the characteristics of which deviate to a certain extent from those of the soils of similar type of contiguous soil-geographic zones. These chernosems can be classified into two groups of different facies: Central European chernosems and chernosems with pseudomycelia.

Within the scope of chernosems with pseudomycelia widespread in Hungary, two types can be distinguished: meadow chernosem and chernosem with pseudomycelia. Chernosem soils with pseudomycelia comprise the subtypes: typical chernosem with pseudomycelia, chernosem of the plains, and chernosem of the plains with deeper layers rich in salts. The subtypes of meadow chernosems are: chernosems containing carbonate, chernosems free of carbonates and meadow chernosems with deeper layers rich in salts.

In the followings, the morphology, the distribution of humus and of calcium carbonate, further of the exchangeable cations, the dynamics of readily soluble salts and the analytical data of the clayey portion are presented.

## ОБРАЗОВАНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЧЕРНОЗЕМОВ В СРЕДНЕЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

Л. СЮЧ

## Резюме

В странах Средней и Юговосточной Европы — соответственно их своеобразному географическому положению — образовались характерные почвы черноземного типа, свойства которых до некоторой степени отличаются от свойств почв подобного типа в связанных почвогеографических зонах. Эти черноземы на основании двух фаций можно разделить на средневропейский и на псевдомицелиевый черноземы.

В кругу понятия псевдомицелиевых черноземов, широко распространенных в Венгрии, можно выделить два типа: псевдомицелиевый и луговой черноземы. Подтипами псевдомицелиевых черноземов являются: типичные псевдомицелиевые черноземы, равнинные черноземы и черноземы с засоленным в глубине слоем. Подтипами луговых черноземов являются следующие: углекислые, неуглекислые черноземы, и луговые черноземы с в глубине засоленным глубоким слоем.

В дальнейшем автор подытоживает данные анализа морфологии, заменимых катионов, динамики легко растворимых солей, распределение гумуса и  $\text{CaCO}_3$ , а также анализа глинистой фракции.





# DETERMINATION OF OPTIMUM RAY DOSES IN RICE BREEDING BY IRRADIATION

By

J. SIMON

RESEARCH INSTITUTE FOR IRRIGATION AND RICE CULTURE, SZARVAS

(Received May 11, 1962)

## Introduction

Increasing efforts are made by plant breeders to genetically enrich as far as possible the initial basic material available. This is particularly important when plants are concerned, which had already a function in the primeval past of mankind, and whose deliberate or spontaneous breeding has been going on since thousands of years. Proportionately to the purposeful breeding, to the production of pure lines, the genetic basic material gets more and more contracted. All mutation and polyploidy methods elaborated in these last 20 to 30 years were directed towards enrichment, destabilization and loosening up of the genetic basic material.

To-day it is already evident that mutational breeding is an active intervention in the most fundamental properties of plants, in accordance with the purposes of man. It is more and more convincingly proved that to-day radical changes can be expected from radical interventions only. The generally accepted and increasingly successful method of these interventions is mutational breeding with different kinds of rays.

Under the effect of the irradiation of the seed-grains, the plant which develops from these grains undergoes fundamental morphological changes, which influence the metabolic processes of the plant. The progeny arising from this plant, may hereditarily differ in many essential characters from the initial basic material. In modern cross-breeding too, every effort is made to bring about between the crossed pairs a genetic distance as great as possible, for only thus can the appearance of totally new forms and properties and the increase of vigour be reckoned with. Breeding by irradiation might be — according to the aforesaid — a suitable method for developing the genetic distance; its results have already been proved true in many respect.

## Survey of literature

Ray-treatments on plants were carried out originally by cytologists, geneticists and phytobiologists with a view to study the phenomena of the ray-effects on plant organisms. Later on plant breeders also joined in the



investigations or took over for further analysis or utilization, the positive mutants found interesting by geneticists.

Data concerning the X-ray treatment of rice were published as early as 1934 (irradiation was at that time synonymous with X-ray treatment). ICHIJIMA [10] in 1934 treated seed grains of rice by X-rays, and obtained a large number of triploid plants which he used in a cytological study. RAMIAH [17] published experimental results relating to rice plants treated by X-rays in 1936.

GUSTAFSSON [7] pointed out that the causes inducing mutations are of either chemical or physical nature, the latter being brought about by various substances, for instance by different rays that penetrated into the organism from the outside. The mutations might be genom-mutations (polyploidy and aneuploidy), chromosome-mutations (translocation of segments, inversion, duplication, deletion), gene-mutations and extranuclear mutations (plasmone and plastidome-mutations). Under the influence of irradiation chromosome-mutations, gene-mutations and extranuclear-mutations might appear in the first place.

CHENG [4] in 1955 gives an account of rice plants treated with X-rays in the Chinese People's Republic.

At about the end of the 1950's not only geneticists and cytologists but also practical breeders began to publish results related to the X-ray treatment of rice. SORIANO [18] for instance treated pre-soaked rice seed-grains with a 4,000 r ray dose and obtained 25 developed plants, out of which four were heterozygote reciprocal translocates. In the treated material chlorophyll mutants, viz. the types *Viridis*, *Albina*, *Xantha* and *Striata* also appeared. If the ray-dose was reinforced the number of chlorophyll-mutants increased to its multiple.

HIKO-ICHI OKA [8] treated pure lines of the rice variety *Kissin* with 6,000 and 12,000 r ray doses. From each treatment he kept 500 plants, up to the  $X_1 - X_4$  generation. He investigated the material up to  $X_5$ , and analyzed in  $X_5$  the characters of panicle-appearance and of straw-length. For both characters he observed that the variability in the irradiated group was greater than in the untreated one. — NISHIMURA [14] compared the effect of the atomic bomb with the X-ray treatment. At the time of the atomic explosion at Nagasaki, the rice was one month before flowering. In the course of the analysis it could be ascertained that the collected material showed in many respects identical phenomena with those observed in the progeny of X-ray treated rice. In both cases reciprocal translocation (quadruple ring or chain formation) frequently occurred.

Recent accounts already report on the production of new varieties, useful from the economic point of view. According to a study by JODON [11] in 1952 the rice variety *Rexoro* of a long vegetation period was treated with X-rays

and thermic neutron-flux and the plants which had sprouted from the irradiated seed were studied over three generations. Although the greater part of the first generation was sterile, nevertheless a small quantity of seed-grains was obtained. Among the progeny raised from these seeds a large number of chlorophyll-mutants (e.g. *Albina* and *Xantha*) appeared. There also occurred such light-green plants (*Viridis*) which brought seeds. In the progeny originating from these seeds many thick-leaved plants were found which ripened later than normal. One of the plants, however, was remarkable for its earliness. By multiplication a stock of excellent quality was obtained, which, as compared to the rice variety *Rexoro* ripened four weeks earlier. JODON reports that an attempt was made to obtain similar mutants from the rice variety *Magnolia*.

From our point of view the report of LIN [13] is even more interesting, imparting information, illustrated by the latest data, about the treatment of the rice variety *Taichung* N° 63 by  $\gamma$  and X-rays and thermal neutron-flux. This variety is extremely susceptible to Rice Blast, a fungus disease, which, in the tropics plays a prominent part in the development of Brusone. Dry seed-grains were being used for the treatment. The progeny between the  $R_3$  and  $R_5$  generations were selected for resistance. The control varieties were destroyed by the disease, while some of the treated lines proved to be resistant. The progeny of the resistant plants remained resistant in the subsequent generations too, proving hereby that this character is hereditary.

So  $\gamma$ -rays obtained from cobalt gun are also used in the mutation breeding of rice.

In Hungary OBERMAYER and SOMORJAI were the first to experiment with X-ray treatment of rice samples for breeding purposes. In the early fifties, treatments with dosage rates of from 10,000 to 16,000 r were carried out in the Institute of Genetics. Owing to unforeseen obstacles, evaluation and further analysis of the X-ray treated material could not be achieved. As far as we know, no further attempts with rice irradiation have been carried out in Hungary.

It appears from the data in literature, new rayforms are increasingly employed now in the breeding of rice by irradiation. The following rays can be utilized for this purpose:

1. *X-ray radiation*. Soft  $\gamma$ -radiation with an energy of 0.2 MeV (million electronvolt). Electromagnetic radiation. A radiation of 300,000 km/sec. velocity ionizes the atoms by the dislocation of the electrons. On biological objects its penetrating and damaging activity is very considerable. It is halved by 1 mm dia. lead.

2.  *$\gamma$ -radiation*. Electromagnetic radiation of various energy. In the physical sense it is absolutely identical with X-ray radiation, its biological influence is also similar. (Co-60, a hard  $\gamma$ -ray of 1.1—1.3 MeV energy, MN 54 a soft  $\gamma$ -ray of 0.84 MeV energy. Halved by lead of 10 mm dia.)



3. *Neutron flux.* Flow of uncharged nuclear particles, inducing transformations of atomic nuclei. As compared to the fast neutron, hit probability and thus biological effectiveness of the low neutron atomic nucleus, slowed down by paraffin, is much higher.

The relative composition of the neutron flux mingled with radiation used in the experiments was the following:

48%  $\gamma$ -radiation,

48% fast neutron flux,

4% slow neutron flux.

The experiment was carried out by the Central Research Institute for Physics, for which we acknowledge our indebtedness.

4.  $\alpha$ -radiation. Atomic nuclear particles with two elementary positive charges (Helium nucleus); in the air, owing to the high probability of nuclear collision, its maximum penetrating power is 8.6 cm.

5.  $\beta$ -radiation. Radiation of a simply positively ( $\beta^+$ ) or negatively ( $\beta^-$ ) charged particle. 32-P is a hard  $\beta$ -radiation ( $\beta^-$ ) of 1.7 MeV energy, while 35-S a soft  $\beta^-$ -radiation of 0.16 MeV energy.

### Material and method

The first treatments were carried out in the spring 1956, and they immediately supplied information on the dosage rates most suitable for the treatment of rice. Although foreign literature reports on rather low values (4,000, 6,000, 8,000 r), we have irradiated a dosage series in the order of succession as follows: 8,000, 12,000, 16,000, 20,000, 30,000, 40,000, 45,000, 50,000 r.

It has been assumed that at the limit of lethality — where the irradiation-induced shocks are deepest — a larger number of mutants would appear. There are also various statements in the literature claiming, that parallel with the increase of dosage rates the number of mutants raises, but over a certain limit the doses cannot be increased on account of complete lethality or sterility.

The treatments were carried out in the material-testing laboratory of the Locomotive and Machine Factory in Budapest (MÁVAG), under the direction of L. DOBROVA, head of the laboratory, with a high-capacity, well dosimetered, industrial X-ray apparatus.

Three rice-varieties or new selections were subjected to treatment: *Ömirt* 39, *Szegedi Szakállas* (bearded) 27 and *Szegedi Szakállas* 30. *Ömirt* originates from the *Dunghan Shall* variety of Turkestan and the *Szegedi Szakállas* lines from the *Arpa Shall* variety, likewise from the Soviet Union.

The grains were treated without moistening and swelling, by the means of a wooden box specially manufactured for this purpose. The box was provided with nine 25 × 30 mm bores, which were filled with rice. Both box-lids were

covered with a glass-plate. In order that the grains should be irradiated to the same proportion, one side of the box was irradiated with half the amount of the dose and the other side of the reversed box with the other half.

The irradiated varieties were sown on the 8th of May, 1956, in the order of the increasing dosage. The small quantity of seeds available was sufficient to sow two rows 15 m each. Besides the treated ones, two rows were sown with the untreated controls of the varieties in question. In the course of the experiment the following phenomena have been observed: At a dosage rate of 40,000 r 16 plants of the line *Szegedi Szakállas* 27 survived, while at a rate of 30,000 r the degree of establishment was still no more than 70 per cent. At the same

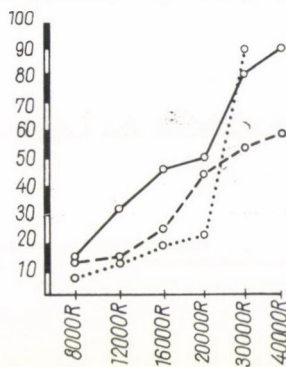


Fig. 1. Sterility, per cent.

— : *Ömirt* 39; — — : *Szegedi Szakállas* 27; . . . : *Szegedi Szakállas* 30

time at 40,000 r the plants of the line *Szegedi Szakállas* 30 did not emerge from the soil at all, and only 3 plants out of those treated with 30,000 r sprouted. In the case of *Ömirt* 39 5 plants survived at an irradiation of 30,000 r and only one plant at an irradiation of 40,000 r. In the field the doses of 45,000 and 50,000 r induced complete lethality for all three rice varieties.

As compared with the untreated controls in  $X_1$  relatively slight individual differences were found in the rate of the generative phase. All the greater, however, were the differences in the degree of fertilization. The extent of the sterility — as also shown in the annexed graph — increased in a direct proportion to the increase of the doses.

The following Table shows some characteristic data of the treated varieties as against the controls.

Hence the experiments of the year 1956 indicated that, from the point of view of the frequency, character and quality of the mutations, the optimum dosage rate varies between 25,000 and 30,000 r units.

Proceeding from the results of the previous year, in 1957 we have used three kinds of treatment for each variety, i.e. irradiation of 24,000, 26,000 and 28,000 r. Besides *Ömirt* 39 some new varieties were included in our program,



Variety	Treatment	Established to per cent	Full maturation	Degree of sterility per cent
Szegedi Szak. 27	8,000 r	80	10. IX.	13
	12,000 r	75	10. IX.	14
	16,000 r	80	10. IX.	23
	20,000 r	85	10. IX.	43
	30,000 r	40	11. IX.	52
	40,000 r	16 plants	27. IX.	60
	45,000 r	—	—	—
	50,000 r	—	—	—
	Control	95	8. IX.	6
Szegedi Szak. 30	8,000 r	70	6. IX.	6
	12,000 r	65	6. IX.	14
	16,000 r	85	6. IX.	18
	20,000 r	70	7. IX.	21
	30,000 r	3 plants	16. IX.	89
	40,000 r	—	—	—
	50,000 r	—	—	—
	Control	98	7. IX.	4
Ömirt 39	8,000 r	90	6. IX.	14
	12,000 r	80	6. IX.	32
	16,000 r	75	8. IX.	45
	20,000 r	85	10. IX.	49
	30,000 r	5 plants	7. IX.	79
	40,000 r	1 plant	13. IX.	92
	45,000 r	—	—	—
	50,000 r	—	—	—
	Control	95	3. IX.	5

i.e. the Italian varieties *Maratelli* and *Precoce Allorio* of a remarkably long vegetation time, and the Soviet *Uz-Ross 17*. In the conditions of Hungary all three varieties proved to be blast resistant, but practically promising new types could only be expected by shortening their vegetation period. The vegetation period of the *Maratelli* variety is particularly long; in Hungary it usually ripens no sooner than about the middle of October.

In the same year (1957), as suggested by experiments carried out abroad, we tested the so-called additive treatment. The essence of this treatment is that the progeny of the once already irradiated material are being treated again over several years successively. Accordingly the  $X_1$  progeny of *Ömirt 39*, irradiated the previous year, was treated anew. It has been expected that by

this method the occurring minor mutational changes could be accumulated in the treated stock.

We have also sown, without renewed irradiation, the  $X_1$  material produced the previous year. Unfortunately we were not able to properly accomplish the evaluation of the  $X_1$  and  $X_2$  materials because the panicle samples set aside from the different treatments with a view of working them up, had been destroyed by mice. In the course of our observations we have recorded that chlorophyll mutants were found in highest numbers (12 plants) at the renewed treatment with a dose of 26,000 r of the  $X_1$  progeny of *Ömirt 39* (mark:  $X_1 + X_2$ ).

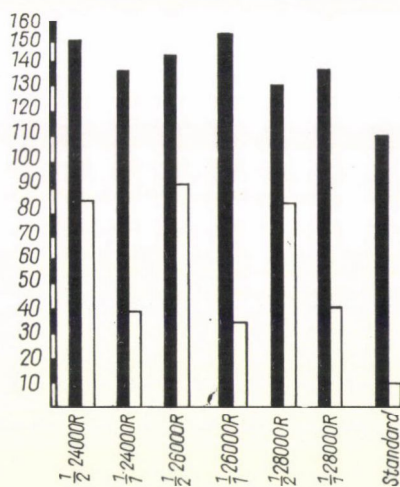


Fig. 2. Influence of irradiation on grain development of the variety *Maratelli*  
 ■ Number of gains, □ Sterility

In 1958 additive treatments only were carried out, i.e. the  $X_1$  progeny of the varieties *Uz-Ross 17*, *Maratelli* and *Precoce Allorio* were irradiated again, and the variety *Ömirt 39* was irradiated for the third time. We worked this time again with uniform dosage rates of 24,000, 26,000 and 28,000 r units. The rice material subjected to additive treatment was marked with an index number in fractional form added to the varietal name, the numerator indicating the generation after the first treatment and the denominator the number of treatments. Thus for instance *Ömirt 39* 28,000 r  $\frac{2}{3}$  signifies that the material in question had been first irradiated in 1956 (produced seeds in 1956 and 1957) and this is the second generation, irradiation with 28,000 r units having been already applied three times.

The annexed diagram shows the varying sterility after each treatment of the variety *Maratelli*. It is seen that sterility as a rule suddenly increases by repeated treatments.



Phenological and morphological records were made in connection with the observation of the plots. Grains were collected generally from 100 panicles each and attempts made to separate the different forms from each other. We took care to select first of all the positive mutations. Immediately after the irradiations had been carried out, before sowing, germination tests were effected with the treated seed-grains. Fig. 3 represents the germination relationships of the treated and control seed-grains of the variety *Maratelli* on the fifth day.

The Table below presents some results of the germination 12 days after sowing:

Variety	Treatment	Germination %
Ömirt 39 .....	28,000 r 2/3	11
Ömirt 39 .....	Control	100
Maratelli .....	28,000 r 1/2	29
Maratelli .....	Control	96

In 1959 a strong incidence of Brusone has been observed in the station KÖRÁNCs and this gave an opportunity for natural selection in the X-ray treated stand. Unfortunately among the selected lines of the *Ömirt 39* variety not a single plant showed resistance, consequently the entire material was sorted out. The irradiated lines of *Szegedi Szakállas* went the same way. The X-ray treated progeny of the varieties *Precoce A.* and *Uz-Ross 17*, known as resistant, though they as a matter of fact displayed resistance to the disease did not produce such early, economically useful mutations, which, as compared with the original variety would have seemed significant. On the other hand on the irradiated lines of the Italian variety *Maratelli* we have reported in 1959 as follows:

"All lines irradiated with doses of 24,000, 26,000 and 28,000 r displayed surprisingly sharp differences as compared with the controls. In the  $X_2$  progeny these differences were particularly interesting, since our observations hitherto had been related to negative mutations only (partial or complete sterility, chlorophyll defect), whereas in this case perfect fertility, high tillering capacity, elongation of the stems, and, as a most welcome fact, a definite and considerable shortening of the vegetation period had been obtained. These positive changes were consistent at treatment on all three levels. Meanwhile we learned from Italian literature that also according to observations made in that country, *Maratelli* has proved to be a very mutable variety, although Italian authors could report mainly on negative mutations only."

The earliest types were obtained at the 26,000 r 2/2 and 26,000 r 2/1 treatments. Accordingly positive mutations were obtained both in case of repeated and of non-recurring irradiation.

In 1960 we did not carry out further irradiations but concentrated our attention to the selection and observation of the positive lines picked out from the variety *Maratelli*. The lines showed considerable segregation. In autumn we separated the selected lines into the following types:

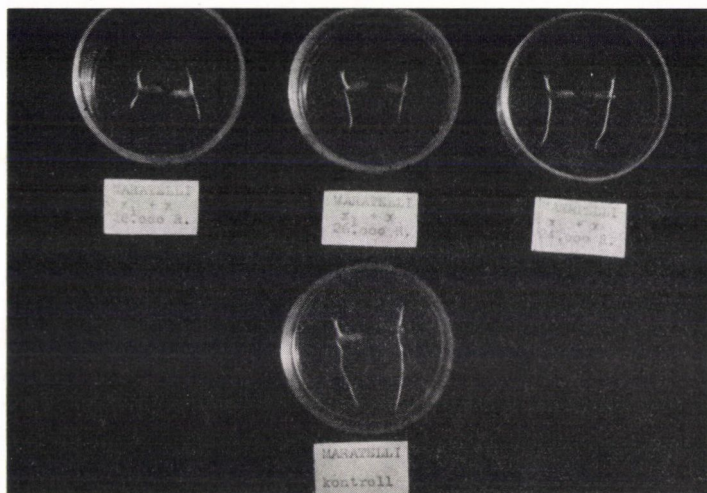


Fig. 3

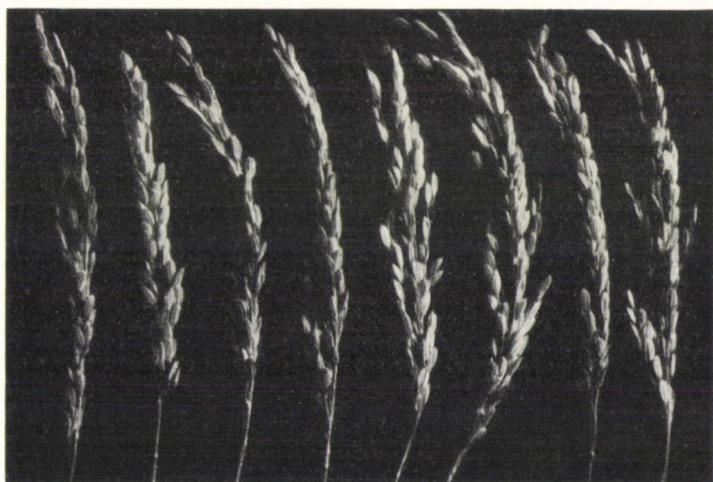


Fig. 4

awnless, dark yellow chaff-coloured, medium + long grain, white tip,  
 awnless, dark yellow chaff-coloured, round + medium grain, longer  
 panicle,  
 awnless, dark yellow chaff-coloured, round + medium grain, compact  
 panicle,



awnless, and broken aristate, dark yellow chaff-coloured, round + longer grain, partly sterile panicle,

awnless and broken aristate, dark yellow chaff-coloured, medium + long grain, compact panicle,

awnless, transitional colour, round grain, white tip, broken, aristate light chaff-coloured, long grain, white tip.

Fig. 4 shows the panicle samples of several types. These types appear to be extremely useful from the economic aspect, because their large, multi-grained panicles, stable straw, their resistance to shedding and good tillering capacity are associated with a remarkable earliness.

We also have sown the X-ray irradiated *Maratelli* lines, propagated as "Ramsch", from which, in 1959 the selections had been made and have observed again that even these unselected "Ramsch" were 5 to 7 day earlier. In every case the 28,000 r treated were the earliest (7—8 days), 26,000 r treatment (5—6 days) and 24,000 r (3—4 days) followed.

In 1961 only the selected *Maratelli* lines were sown, the growing of *Precoce A.* and *Uz-Ross 17* has been discontinued, because as soon as they ceased to be sterile they slowly reverted to the initial form. The *Maratelli* lines with their great variety of forms continued to segregate even in this year, thus their further break-down became necessary but not to such an extent as in the summer of 1960. On the other hand their earliness was so remarkable that they are very promising from the economic point of view. The earliest lines ripened as early as the 25th of August, while the untreated *Maratelli* of Italian origin, sown as control at the same time, reached full maturation on the 12th of October only. The collected material yielded so many seeds that in 1962 we shall be able to set up a comparative experiment on a smaller scale. Fig. 5 clearly shows that the r-treated *Maratelli* types at the 959, 960 and 963 stakes have reached full or waxen maturity, while the untreated *Maratelli* in the right corner not even the stage of panicle appearance.

In 1961 — encouraged by the above-mentioned results — we have carried out informatory experiments with the purpose of including new ray-forms in our mutational work. Since for X-rays, which, as mentioned, correspond to the soft  $\gamma$ -rays, 28,000 r units were found to be most suitable, the treatment was carried out this time by  $\gamma$ -radiation from a cobalt gun and by neutron-flux from an atomic reactor in the order of magnitude of 25,000 r and rad respectively.

## Results

Between the effect of the neutron-flux and of the  $\gamma$ -radiation a significant difference was found. This difference was not particularly apparent in emergence, except for the root formation of neutron-irradiated rice plants — even

under glass-house conditions — being more slow than that of  $\gamma$ -ray irradiated plants and their germination being lower by 6 to 10 per cent. Four days subsequently to emergence, however, the difference became obvious, as the  $\gamma$ -ray



Fig. 5

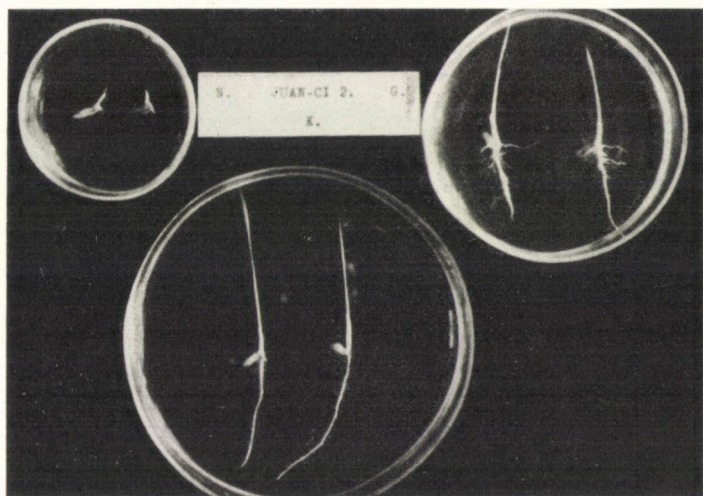


Fig. 6. Young seedlings of neutron-flux and  $\gamma$ -ray treated and of control rice plants, the fourth day after emergence (glass-house germination on a molino-sieve)

treated material did not considerably differ from the control and attained a height of 40 mm, whereas the rice plants treated with neutron could only develop up to a height of about 2 to 3 mm.

A few weeks later it became clear that neutron-flux induces a considerable root-lethality, leading to the destruction of a great part of the treated



plants. We tried to eliminate this by hormonal treatment and prepared a concentration-series of  $\beta$ -indolylacetic acid.

We derived this idea from an article of POZSÁR [16] claiming that under the action of X-ray irradiation the  $\beta$ -indolylacetic acid concentration of plants diminishes. — A solution of  $10^{-8}$  per cent dilution proved to be most



Fig. 7. So-called chromosome-bridge and chromosome break respectively, characteristic of radiation-treated plants, in rice plants treated with  $\gamma$ -radiation in anaphase

suitable, releasing root-lethality in consequence of which the apparently lethal roots of the seedlings began to develop. Thus we have succeeded in raising plants and collecting crops.

The treatments will be continued on a larger scale because of the interesting differences appearing in the sterility test of the crop of the treated plants.

*Grain-number per panicle and sterility per cent of the Juan-Ci 2. variety in  $X_1$  as compared to the quality of the ray-source*

Treatment	Mean number of grains per panicle	Sterility per cent
Neutron . . . . .	114.6	31.85
$\gamma$ -rays . . . . .	109.2	19.50
Control . . . . .	85.6	7.59

### Discussion

On the basis of the foregoing the following conclusions may be drawn:

1. In X-ray radiation 26,000 and 28,000 r units seem to be optimum for rice from the point of view of the frequency of mutations and their vigour. At this dosage rate lethality and sterility do not attain yet such a degree which might check the experiment.

2. In electromagnetic  $\gamma$ -radiation and neutronflux, dosage rates corresponding to a 20,000 to 25,000 r order of magnitude seem to be sufficient for breeding purposes.

3. The treatments should be carried out with a wide range of varieties, because there are significant varietal differences as to ray-sensibility and mutability.

4. The method of repeated irradiation with doses equal in size to the original ones, proved to be appropriate.

5. The treatments were carried out with dry seeds.

6. It is advantageous to carry on the treated material as Ramsch up to  $X_3$ . Therein we have not followed either the "Einkornrams" method suggested earlier, nor the "Zweikornrams" method described later by HOFFMANN, but have selected characteristic plants from the populations and carried on their progeny. It is advisable to start the observation of the positive mutations in  $X_3$  and to carry out only then, the breaking down and selections respectively. It is worth while to combine this with inoculation in view of resistance-tests.

#### SUMMARY

From 1956 to 1959 X-ray irradiations were carried out with the dry caryopses of the varieties *Ömirt* 39, *Uz-Ross* 17, *Precoce Allorio* and *Maratelli* and the lines of *Szegedi Szakállas*. At first (1956) dosage rates of 8,000, 12,000, 16,000, 20,000, 30,000, 40,000, 45,000 and 50,000 r units were employed. Later on (1957, 1958) the authors worked with 24,000, 26,000 and 28,000 r units found to be optimum. At the same time they also took up additive treatments and irradiated the  $X_1$  material over again with doses of 24,000, 26,000 and 28,000 r in  $X_2$  and  $X_3$ . Useful mutations were found only in the variety *Maratelli* from which they succeeded in selecting such lines whose earliest in 1961 was 49 days earlier than the original *Maratelli* variety, which, under Hungarian conditions ripens not sooner than about mid-October. As to  $\gamma$ -radiation and neutron-flux the latter proved to be considerably more effective.

#### LITERATURE

1. BARABÁS, Z. (1958): A sugárzások genetikai hatásai (The genetic influence of radiation). Term. Tud. Közl. 1.
2. BÁLINT, A. (1950): Sugárzásbiológiai módszerek alkalmazása a növénytermesztésben. (Utilization of radiation-biological methods in plant growing). Növénytermelés. 9, 2.
3. BÁLINT, A. (1958): A heterózis genetikai és fiziológiai alapjainak néhány kérdéséről a növényvilágban. (Some problems of the genetic and physiological principles of heterosis in the vegetal kingdom) MTA Agrártud. Oszt. Közl. 14, 309—329.
4. CHENG, W. T. (1955): (Reciprocal translocation induced by X-rays in rice). (In Chinese with English Summary) March 9, 50—59, Bibl. Agr.
5. D'AMATO, F.—HOFFMANN—OSTENHOF, O. (1959): Metabolism and Spontaneous Mutations in Plants, Advances in Genetics. 8, 1. 20.
6. ГРЕБИНСКИЙ, С. О. et al. (1959): Стимуляция роста сахарной свеклы и овощей облучением семян лучами Рентгена. Рост растений. Изд. Львовского унив. СССР, Moscow, 371—375.
7. GUSTAFSSON, A.—WETTSTEIN, D. (1955): Mutationen und Mutationszüchtung. Handb. Pflanzenzücht., Parey, I. 612—699. Berlin—Hamburg.
8. НИКО—ИЧИ ОКА—JIRO HAYASHI—ISAMU SRIJOJIRI (1958): Induced mutations of polygenes for quantitative characters in rice. J. Hered. Baltimore, 49, 11—14.
9. HOLM, G. (1954): Chlorophyll Mutations in Barley. Acta Agric. Scand. 4, 457—471.
10. ICHIJIMA, K. (1934): Artificially produced mutations and polyploid plants of rice occurring in subsequent generations. Jap. J. Bot. 8. Abs. 144.



11. JODON, N. E. (1958): Atomic age changes rice breeding too. Crowley Louisiana Agriculture. 1—3.
12. КУЗИН, А. М. (1957): Радиобиология. Итоги Науки. Биол. Науки I. Изд. АН. СССР Moscow.
13. LIN, K.—LIN, P. (1960): Radiation-induced variation in blast disease resistance in rice. Jap. J. Breed. Tokyo. 10, 1. 19—20.
14. NISHIMURA, J. (1956): Genetical and cytological studies on the progeny of rice plants exposed to the atomic bomb as well as of these irradiated by X rays. Tokyo and Kyoto. Cytologia Suppl. Vol. 1957. 265—270.
15. POLLHAMMER, E. (1960): Mutációs kísérletek tavaszi árpával. III. 104 tavaszi árpafajta mutánsainak variációs vizsgálata. (Mutational experiments with summer barley. III. — Variation test of the mutants of 104 summer barley varieties.) Növényterm. 9, 1.
16. POZSÁR, B. I. (1960): A növények természetes hormonjának hatása és a gamma besugárzás okozta csökkenése. (The influence of the natural growth hormone of plants and its  $\gamma$ -irradiation induced diminution). Élővilág. III. p. 14—20.
17. RAMIAH, K.—RAO, M. B. (1953): Rice breeding and genetics. Ind. Counc. Agric. Res. Bombay.
18. SORIANO, J. F. (1959): X-ray-induced reciprocal translocations and chlorophyll mutations in rice. Chicago, Bot. Gaz. 120, 3.

## BESTIMMUNG DER OPTIMALEN STRAHLENDOSEN IN DER ZÜCHTUNG DURCH IRRADIATION DER REISPFLANZE

Von

J. SIMON

### Zusammenfassung

In den Jahren zwischen 1956 und 1959 wurden Röntgen-Bestrahlungen an der trockenen Kornfrucht der Reissorten *Ömirt 39*, *Uz-Ross 17*, *Precoce Allorio* und *Maratelli*, sowie der Linien von *Szegedi Szakállas* durchgeführt. Zunächst (1956) wurden Dosierungen von 8000, 12 000, 16 000, 20 000, 30 000, 40 000, 45 000 und 50 000 r Einheiten verwendet, während später (1957, 1958) die als optimal erachteten Dosen von 24-, 26- und 28 000 r Einheiten zur Verwendung kamen. Gleichzeitig gelangte auch die additive Behandlung zur Anwendung in dem das  $X_1$  Material in  $X_2$  und  $X_3$  neuerlich mit Dosen von 24-, 26- und 28 000 r bestrahlt wurde. Nützliche Mutationen fanden sich lediglich bei der Sorte *Maratelli*, wovon es gelang, solche Linien zu selektieren, deren früheste in 1961 bereits um 49 Tage früher reifte als die Ausgangssorte *Maratelli*, die unter ungarischen Verhältnissen erst um Mitte Oktober reift. Bei  $\gamma$ -Bestrahlung und Neutron-Flux erwiesen sich die Neutron-Behandlungen als wesentlich wirkungsvoller.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗЫ ЛУЧЕЙ ПРИ ИРРАДИАЦИОННОЙ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ РИСА

Й. СИМОН

### Резюме

От 1956 до 1959 гг. автор проводил рентгеновское облучение различными дозами лучей (8, 12, 16, 20, 30, 40, 45 и 50 000 г) сухих плодов риса сортов Эмирт 39, Уз—Рос 17, Прекоче Аллорие и Марателли и штаммов сорта Сегеди сакаллаш (остистый). Позднее он проводил облучения с оказавшейся оптимальной дозой в 24—26—28 000 г. В то же время он начал применять добавочные облучения и подвергал материал  $X_1$  в  $X_2$  и  $X_3$  повторному облучению дозами 24—26 и 28 000 г. Полезные мутации получались только у сорта Марателли. Удалось селективировать штаммы, среди которых наиболее скороспелый штамм созревал в 1961 году за 49 дней раньше исходного сорта Марателли, созревающего в условиях Венгрии лишь около середины октября. При сравнении гамма-излучения и нейтронового потока, облучение нейтронами оказалось более эффективным.

# EXAMEN COMPARATIF DES PARTIES SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES DES CÉPAGES A PLANTATION HABITUELLE ET PROFONDE

Par

S. SZEGEDI, J. TAMÁSI et GABRIELLE POLYÁK-MESZES

STATION «MATHIASZ JÁNOS» DE L'INSTITUT DES RECHERCHES VITICOLES, KECSKEMÉT  
(KATONATELEP), INSTITUT DES RECHERCHES D'HORTICULTURE, BUDAPEST, SECTION GÉNÉRALE  
DE L'INSTITUT POUR LA PLANIFICATION DES PLANTATIONS

(Reçu le 14 juin 1962)

## Introduction

La région vinicole la plus étendue et pour la même raison la plus importante de la Hongrie, est la région vinicole de l'Alföld (Grande Plaine hongroise). Cette région occupe une étendue de terrain de 181.970 arpents cadastraux\*, dont 168.000 arpents cadastraux, entre le Danube et la Tisza — en grande partie du sable mouvant jaune exempt du phylloxéra — plantes de vignes vivant sur leurs propres racines. L'importance de la région vinicole de l'Alföld a accru par le fait, que conformément aux prévisions de la planification de l'économie nationale, un encépagement moderne, répondant aux exigences de la grande culture aura lieu au cours du plan quinquennal dans la région située entre le Danube et la Tisza sur 65.000 arpents cadastraux.

Nos vignes sont exposées — en premier lieu sous l'action combinée des conditions climatiques et des particularités du sol — à des changements physiologiques nocifs, entraînant le dépérissement partiel ou total de la tête des ceps. D'après nos observations la plupart des têtes de cep périssent déjà au cours des premières années suivant la plantation (16). Pourtant en général les souches mêmes ne dépérissent pas, car des bourgeons se forment des noeuds situés sous la tête de la souche, et une nouvelle tête de cep se développe.

Par suite de l'étiollement de la tête de souche et du débourrement des pousses du noeud situé sous la tête de cep, la nouvelle tête de cep se développe en dessous de la surface du sable. La littérature donne à ce phénomène le nom d'«affaissement» de la tête de souche.

A l'affaissement des souches se rattache le développement des billons, qui rendent difficiles tous les travaux de la vigne et constituent un obstacle pour ainsi dire insurmontable pour la mécanisation.

Selon nos examens, l'étiollement de la tête des ceps peut être mis en rapport avec l'échauffement intense des parties ligneuses exposées à la radiation directe

\* 1 arpent cadastral = 57 acres.



et à celle de la surface du sable. D'après nos mesurages, la surface du sol de même que les parties ligneuses peuvent s'échauffer à plus de 60° C. Par exemple dans une de nos mesures la température du sol de souche a atteint 68° C (17,20).

L'étiollement de la tête des ceps est selon toute vraisemblance la conséquence d'un processus biochimique, en particulier enzymologique, compliqué. Nous espérons obtenir une réponse définitive après l'achèvement des recherches en cours, relatives à l'activité enzymatique.

Afin de prévenir l'étiollement de la tête des souches et en premier lieu le développement du système de culture à billons, SZEGEDI a, dans la station expérimentale de Kecskenét (Katonatelep) perfectionné la méthode de RUTTKAY et KOSTKA en mettant au point la plantation nommée profonde (16). Dans cette pratique la tête des ceps se développe sous le sable à 3 cm de profondeur. Selon les observations expérimentales et les expériences d'exploitation, quant aux ceps plantées de cette manière, l'étiollement de la tête des ceps n'a pas lieu. Le taux du débourrement et de l'accroissement des bourgeons est plus élevé, les ceps commencent à porter plus tôt que dans le cas d'une plantation traditionnelle en terrain sablonneux, ou les têtes des ceps sont formées au-dessus de la surface du sable.

La différence à l'actif de la plantation profonde, s'explique par les conditions écologiques plus favorables des têtes formées sous la surface du sable. Dans cette situation la tête des ceps se trouve — surtout pendant les journées excessivement chaudes — à une température de 20 à 25° C plus basse qu'elle ne le serait avec la plantation traditionnelle, et le maximum de la température n'atteint jamais la valeur calorique considérée comme critique (17).

Nous nous sommes fixés pour but dans nos essais — en outre de l'examen comparatif des parties superficielles des cépages à plantation habituelle et profonde — l'examen morphologique des racines des ceps, ainsi que l'analyse chimique relative aux principes nutritifs les plus importants des différentes parties des ceps. Il est nécessaire de connaître les résultats des examens morphologiques des racines pour pouvoir choisir l'espacement optimum, déterminer la profondeur la plus convenable pour le binage, ainsi que la profondeur la plus favorable pour la fumure et la culture du sol. Les examens sont indispensables aussi bien du point de vue des recherches scientifiques, que pour les essais ayant trait à la fumure et surtout pour déterminer les dimensions des parcelles et des rangs de bandes de protection.

Conformément à la pratique locale, les viticulteurs en général n'effectuent pas de sevrage dans les vignes de sable. C'est pourquoi nous n'avons pas non plus exécuté ce travail dans nos essais. Ainsi les racines adventives des ceps se sont développées d'une façon naturelle. Les examens ont eu lieu en 1958—1959.

### Conspectus de la littérature

En Hongrie SZEGEDI [16] a établi un rapport entre l'étiollement de la tête des ceps des vignes de sable et le microclimat. A la base de ses examens il a élaboré un procédé nommé «de plantation profonde» et l'a introduit dans la plantation des vignes de sable (17, 20).

Au cours de l'examen morphologique des racines des arbres fruitiers établis dans des vignes de différents cépages, sur divers types de sol, TAMÁSI a aussi étudié la morphologie des racines des différents cépages qu'il y a rencontrés (22, 23, 24, 25).

TAMÁSI—SZEGEDI [21] ont, dans une communication préalable, rendu compte des premiers résultats des examens morphologiques des racines, récapitulés dans la présente étude.

HORVÁTH [5] a effectué à Kecskemét—Miklóstelep des recherches dans une plantation de Kadarka de 13 ans et a constaté que sur les sols sablonneux homogènes du territoire entre le Danube et la Tisza, la profondeur de la disposition des racines est déterminée en premier lieu par le niveau alternant, c'est à dire par la profondeur de la nappe souterraine. La limite supérieure du niveau des eaux souterraines détermine la profondeur à laquelle se répartissent les racines absorbant la nourriture, lesquelles s'étalent horizontalement, tandis que la limite inférieure de la nappe souterraine détermine l'accroissement des racines absorbant l'eau, lesquelles progressent verticalement.

GABOVITCH [3] a aux environs de Moscou étudié sur différents types de sol, et en employant diverses méthodes d'agrotechnique, l'effet des facteurs susmentionnés sur la formation des racines de la vigne.

BREVIGLIERI [2] a étudié, sous différentes conditions du sol, les racines des ceps de vigne palissés sur arbre vivant, suivant un mode de viticulture spécial à l'Italie.

GEISLER [4], METAXA—POPA [11] ont étudié l'appareil racinaire de sujets en présence de différentes conditions climatiques et de sol et de divers espacements. GEISLER distingue deux types extrêmes (1. extensif, 2. intensif). Szegedi (19) développe en connexion avec les recherches sur le cépages Kadarka, qui se poursuivent à Kecskemét—Katonatelep, des études pareilles pour les cépages de *Vitis vinifera*. Il a trouvé que la formation des racines est caractéristique des cépages examinés.

KONDO—ALEKHINE [7] ont examiné, sur du sol irrigué et non irrigué, la répartition horizontale et verticale des racines. Ils ont constaté, que sur les territoires irrigués, les racines s'étalent plutôt horizontalement et peu profondément, tandis que sur les sols non irrigués elles pénètrent plus profondément.

RYBAKOV—DJAVAKIANÉ [13] ont examiné la régénération des racines de la vigne sur des cépages Nimrang âgés de vingt ans à l'Institut d'Horticulture et de Viticulture d'Ouzbékïe. Ils ont constaté que les racines coupées



à une distance de 50 cm du pivot, se régénèrent plus vigoureusement que celles écourtées à une distance de 125 cm. La régénération des racines de plus forte épaisseur est supérieure à celle des racines minces.

SZEGEDI [18] a démontré chez les ceps plantés au moyen de différentes boutures racinées, que les racines développées dans la pépinière et taillées avant la plantation, après avoir occupé leur place permanente n'ont pas participé à la formation de nouvelles racines dans une proportion aussi forte qu'on le suppose en général. C'est à dire que les racines des ceps plantés à leur place définitive se sont surtout régénérées du pivot.

TEVADZE [26] a étudié la proportion optimale des racines et du feuillage. Il a constaté que sur un sol riche en matières nutritives, l'enlèvement de 25 pour cent du feuillage, ainsi que de l'appareil radicaire ont augmenté la quantité de la récolte et en amélioré la qualité. Même en cas de la suppression de 50 pour cent du feuillage et des racines, la quantité des fruits n'a pas diminué et la qualité n'a pas baissé. Par contre sur les sols pauvres en substances nutritives et mal approvisionnés en eau, même 25 pour cent du feuillage et des racines ne peuvent être enlevés sans entraîner une réduction considérable du rendement et une baisse de la qualité.

LITVINOV [9] a examiné avec des atomes marqués le pouvoir régénérateur des racines de la vigne. Il a trouvé que la régénération des racines commence 15 à 20 jours après la taille.

### Conditions d'ambiance

Nos essais furent exécutés au printemps 1956 avec des sarments racinés de deux ans, dans un vignoble du cépage Kövidinka planté à  $110 \times 100$  cm, dans la station expérimentale «Mathiász János» à Kecskemét—Katonatelep de l'Institut des Recherches Viticoles.

Nous avons choisi comme matière de nos expériences le cépage Kövidinka, parce que c'est le cépage de vin blanc cultivé sur la plus grande étendue dans la région viticole de l'Alföld. D'après les relevés monographiques de l'Institut des Recherches Viticoles des années 1949—1955, ce cépage est cultivé sur 34.250 arpents cadastraux. La surface couverte par le cépage Kövidinka correspond à 18 pour cent de la région viticole de l'Alföld (12).

Le sol de la station expérimentale est très varié. La station est située sur le bord des terres sablonneuses entre le Danube et la Tisza. On y retrouve presque tous les types de sol de la région: sable jaune, sable blanc, sable brun foncé, et à nombreux endroits, on rencontre à la surface même du loess. La majeure partie de nos vignes est établie sur du sable jaune mouvant déposé sur du loess. Nous avons donc effectué nos expériences sur un type de sol pareil. Ce type de sol est en général caractérisé par sa pauvreté en humus et en substances nutritives, par sa mauvaise économie thermique et par son mauvais

approvisionnement en eau. Le niveau de la nappe souterraine est généralement favorable. La nappe aquifère fluctue entre 2 et 4 m, mais dans certaines années riches en condensations atmosphériques, et surtout au printemps elle s'élève même au-dessus d'un mètre. En pareil cas l'enracinement des nouvelles plantations de vigne n'est pas satisfaisant, les racines des souches plus âgées sont endommagées et la végétation est en retard.

Notre station expérimentale appartient d'après BACSÓ à la région climatique de l'Alföld central. Étant donné la situation géographique, le climat de cette région est sujet à des conditions extrêmes, tendance qui est encore intensifiée par l'influence considérable du sol des dunes de sable entre le Danube et la Tisza. Les fluctuations quotidiennes et annuelles de la température sont excessives. C'est une des régions de la Hongrie où les étés sont les plus chauds et les hivers les plus froids. Les gels de fin de printemps et du début d'automne y sont fréquents. La teneur en vapeur d'eau y est relativement faible et les nuages sont peu abondants; par contre cette région climatique est, dans le pays, la plus riche en radiations. Les condensations atmosphériques sont peu élevées et surtout d'une répartition capricieuse. Les étés secs sont fréquents et il y a peu de condensations atmosphériques en hiver. Le vent nord-ouest est dominant. Le climat présente des transitions lentes et c'est le macroclimat qui se fait valoir.

### Méthodes d'examen

Nous avons désigné les ceps à étudier, dans un rang, les uns à côté des autres, sur le bord de parcelles à plantation habituelle et à plantation profonde. Au cours des examens nous avons tâché de choisir autant que possible des souches de condition identique. Nous avons eu soin de n'examiner que des ceps dont les racines n'ont pas été blessées au cours des explorations antérieures.

Afin de pouvoir fixer la position exacte des racines, nous avons divisé le terrain en carrés de 1 m de côté au moyen d'un système de réseau quadrillé. La mise au jour des racines, au dedans du système de réseau, se fit par mètre carré, conformément à la direction de leur expansion. Nous avons supprimé avec précaution le sol adhérent aux racines en évitant de les blesser. Nous avons déterminé par mesurage la position de chaque racine, en projection verticale et horizontale par rapport au réseau quadrillé. Au cours de nos examens nous avons mesuré le diamètre et la longueur des racines de diamètre d'au moins 0,1 cm. Pour les racines plus minces, nous n'avons enregistré que les précisions concernant leur longueur. Des appareils radiculaires cartographiés nous avons fait des dessins en vue latérale et de dessus.

Les dégagements de racines furent effectués durant deux années, trois fois par an — à l'époque du bourgeonnement, de la fleuraison et de la chute des feuilles — suivant les cas avec 4 souches plantées selon la méthode usuelle et 4 à plantation profonde, au total avec 48 ceps.

Le premier examen eut lieu entre les 6 et 8 Mai 1958, le deuxième entre les 17 et 19 Juin 1958, le troisième entre les 4 et 7 Novembre 1958, le quatrième entre les 7 et 10 Avril 1959, le cinquième entre les 26 et 30 Mai et le sixième entre les 2 et 4 Novembre 1959.

Malheureusement la deuxième et la cinquième exploration n'ont pas pu être faites aux époques les plus appropriées à la phénophase, ce qui a porté préjudice aux analyses chimiques des différents organes des ceps.

Nous avons aussi examiné — outre la comparaison des ceps de vigne plantées selon les deux manières différentes — l'effet des modes de plantation sur le développement des parties superficielles.

Nous avons examiné la longueur totale des racines par cep (m), l'étendue du territoire (m<sup>2</sup>) occupé par les racines, la longueur des racines pénétrant en direction verticale (m), le nombre des bourgeons ou sarments, leur longueur (cm), le diamètre de la tête de cep (cm)



et la longueur du pivot (cm). En outre nous avons mesuré le poids (dag) des bourgeons ou sarments, du pivot et des racines adventives.

Au cours de l'élaboration des données nous avons rassemblé dans les tableaux le pourcentage des racines qui s'y trouvaient par couches de 10 cm.

Lors du dégagement des racines, nous avons prélevé chaque fois un échantillon du sol que nous avons examiné avec les méthodes d'analyse habituelles.

L'analyse chimique des organes des cephs dégagées fut également effectuée. Au cours de l'analyse, la détermination de l'azote et du phosphore fut réalisé à partir d'une macération humide commune, au moyen du procédé photométrique, avec un réactif Nessler ou Molibden. La teneur en potassium fut déterminée photométriquement à partir des cendres de parties végétales calcinées à 500 degrés centigrades. Le sucre fut précipité avec de l'eau, tandis que l'hydrolisation de l'amidon fut exécutée avec un peu d'acide hydrochlorique. Pour la précipitation des protéines et des polyphénols nous avons employé une dilution de  $\text{ZnSO}_4$ . Les sucres réducteurs ont été déterminés au moyen de la méthode de Bertrand, méthode à la totalité de laquelle se rapportent les points de vue indiqués par Ivanov [6]. A la suite d'une faute inhérente de la méthode, il est vraisemblable que nous avons mesuré des valeurs plus hautes que les valeurs effectives. Malgré cela, vu que l'erreur se présente à chaque série dans une mesure identique, nous avons considéré l'examen comme apte à fournir des données comparatives. Le dessèchement de la substance fut effectué à 65 degrés centigrades.

## Résultats

### *Résultats des examens du sol*

La superficie totale de la parcelle expérimentale est de 1596 m<sup>2</sup>. Le sol dans le profil de 200 cm est tout de même très varié. La couche de 80 cm défoncée est un sable mouvant jaune, pauvre en matières nutritives. Cependant l'épaisseur de la couche de sable superficielle, même sur ce territoire relativement petit, présente une image extrêmement variée.

Le profil du sol lors des trois premiers relevés était constitué de salbe mouvant jaune. Lors du quatrième relevé la couche de sable mouvant jaune était de 138 cm, au-dessous jusqu'à 171 cm nous avons trouvé du sable noir et entre 171 cm et 200 cm, du sable calcaire de couleur grise — aux taches ferrugineuses — couleur due à la teneur élevée en  $\text{CaCO}_3$  (43,8 pour cent). Lors du cinquième relevé l'épaisseur du sable mouvant jaune était de 118 cm. En dessous, jusqu'à une profondeur de 144 cm, on a trouvé du sable gris et à partir de 144 cm jusqu'à 200 cm du sable blanc.

Les valeurs limites de la prospection des profils de sol susmentionnés sont représentées dans le tableau 1.

Les valeurs numériques de l'examen du sol témoignent en premier lieu de sa pauvreté en matières nutritives et de sa faible teneur en humus, tandis que les valeurs hy symbolisent le mauvais approvisionnement du sol en eau (tableau 1).

### *Les valeurs numériques caractéristiques des souches dégagées*

Les valeurs numériques les plus caractéristiques des cephs sont représentées dans le tableau 2. Outre l'époque du relevé, le tableau indique aussi la désignation des souches examinées ainsi que les valeurs relatives aux mesures

**Tableau 1**  
*Valeurs limites de l'examen du sol*

	pH (H <sub>2</sub> O)	CaCO <sub>3</sub> %	Chaux physio- logique %	hv	Sable %	Humus %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Total N %
							mg/100 q		
							Egner	Kühn	
Dans la couche défoncée de 0—80 cm	7,95— 8,00	4—5	11,6— 14,3	0,29— 2,70	97—98	1,0— 1,3	11—14	3—8	0,01— 0,03
Dans la couche 80—200 cm	8,00— 8,60	2,0— 43,8	0,9— 28,2	0,29— 3,80	—	0,8— 1,4	trace—8	2,9	0,01— 0,04

Le tableau a été rassemblé à la base des examens du collaborateur scientifique Gy. Ébényi à qui nous devons des remerciements pour ses efforts obligeants.

des racines, des pousses, des sarments, de la tête de cep et de la racine principale ou pivot. La plantation usuelle est désignée par (U) et la plantation profonde par (P).

Dans la première colonne on peut voir que déjà au début de la troisième année de végétation, l'accroissement des racines des ceps de vigne est relativement considérable. Dans la quatrième année de la végétation, l'accroissement est aussi mesurable. Comparées aux racines des 12 ceps plantées selon la manière usuelle, et examinées en 1958, les racines des 12 ceps examinées en 1959 étaient en moyenne plus longues de 19,4 m et celles des ceps à plantation profonde, de 31,3 m.

Parmi les ceps examinées, ce sont celles à plantation profonde qui ont développé la plus grosse masse de racines. Dans la moyenne des 24 ceps plantés selon la méthode habituelle, la longueur des racines était de 49,3 m tandis que pour le même nombre de ceps à plantation profonde, elle était de 62 m.

La différence observée entre les dimensions des racines des ceps plantées selon la manière usuelle et celles des ceps à plantation profonde montre un écart considérable. Par exemple: les examens effectués entre le 7 et 10 Avril 1959 ont montré pour le cep No. 1 à plantation profonde une longueur totale de racines de 84 m, tandis que pour le cep No. 2 située à côté et plantée selon la manière usuelle cette mesure n'était que de 18 m. De même les examens effectués entre le 26 et le 30 Mai 1959 ont donné pour le cep No. 3 planté selon la méthode usuelle, une longueur totale de racines de 43,4 m tandis que les racines du cep No. 4 à plantation profonde et située à côté du précédent avaient une longueur de 112,4 m.

Le poids des racines (colonne 2) s'accroît parallèlement à leur longueur, ce qui dans la moyenne des 24 ceps examinés plantés selon la méthode habituelle s'élève à 29,0 dag et chez les 24 ceps à plantation profonde 37,9 dag. Le poids moyen de 1 m de racine calculé en dag était de 0,5 dag chez les ceps à plantation usuelle et de 0,6 dag chez les ceps à plantation profonde.



Tableau 2

## Mesures caractéristiques

Epoque du dégagement:	Signe de la souche examinée:	Longueur totale des racines		Poids total des racines		Terrain enchevêtré par les racines		La racine la plus longue		Longueur totale des racines pénétrant dans la direction verticale	
		m		dag		m <sup>2</sup>		m		m	
		U	P	U	P	U	P	U	P	U	P
6—8. V. 1958	1.	51,9	33,0	32,2	16,8	13,0	12,0	2,8	2,9	6,8	4,7
	2.	33,3	51,3	24,3	33,8	9,0	11,0	3,4	2,1	2,5	8,7
	3.	25,0	34,0	16,0	25,3	9,0	9,0	2,8	1,9	6,3	8,7
	4.	47,3	34,0	29,6	22,3	10,0	12,0	1,7	2,4	8,5	7,8
	∅	39,4	38,1	25,5	24,5	10,2	11,0	2,7	2,3	6,0	7,5
17—19. VI.	1.	42,0	44,0	25,0	16,0	16,0	12,0	2,5	2,5	0,5	10,9
	2.	36,0	28,0	13,0	15,6	9,0	8,0	1,7	1,8	3,1	2,2
	3.	51,0	51,0	21,3	40,0	9,0	8,0	1,6	1,6	2,6	16,5
	4.	31,0	27,0	8,3	16,0	9,0	9,0	1,7	1,9	6,7	3,6
	∅	40,0	37,5	16,9	21,9	10,7	9,2	1,9	2,0	3,2	8,3
4—7. XI.	1.	26,0	63,0	18,0	46,5	14,0	18,0	3,0	3,2	0,6	6,7
	2.	49,0	74,0	33,0	61,9	14,0	21,0	2,3	3,6	3,0	6,7
	3.	49,0	51,0	33,0	34,7	19,0	17,0	4,2	4,3	6,7	8,5
	4.	24,0	64,0	17,5	52,0	9,0	16,0	2,2	3,6	5,8	11,8
	∅	37,0	63,0	24,4	48,8	14,0	18,0	2,9	3,7	4,0	8,4
7—10. IV. 1959	1.	54,0	84,0	40,0	50,0	15,0	15,0	3,5	2,2	3,3	8,7
	2.	34,0	18,0	20,6	9,0	11,0	8,0	4,4	2,0	3,5	1,2
	3.	36,0	60,0	26,0	28,0	13,0	13,0	3,4	2,4	1,4	8,4
	4.	32,0	65,0	32,0	35,0	11,0	11,0	5,6	2,5	4,0	12,0
	∅	39,0	56,7	29,7	30,5	12,5	11,7	4,2	2,3	3,1	7,6
26—30. V.	1.	63,6	99,5	11,2	46,3	13,0	14,0	2,9	2,3	2,7	16,5
	2.	107,1	86,6	57,8	52,6	14,0	16,0	3,1	3,3	10,6	12,2
	3.	43,4	99,6	31,1	55,0	10,0	16,0	2,7	4,3	5,2	16,9
	4.	112,4	96,0	41,0	50,5	15,0	16,0	2,9	4,5	8,8	10,3
	∅	81,6	95,4	35,3	51,1	13,0	15,0	2,9	3,6	6,8	14,0
2—4. XI.	1.	59,0	74,0	54,0	42,0	17,0	11,0	4,3	2,5	7,9	13,0
	2.	64,0	100,0	52,0	69,0	14,0	16,0	3,8	3,6	3,1	6,9
	3.	46,0	69,0	32,0	43,0	13,0	12,0	4,1	3,3	3,5	3,4
	4.	47,0	81,0	28,0	48,0	11,0	13,0	2,1	3,0	2,7	6,5
	∅	54,0	81,0	46,5	50,5	13,7	13,0	3,6	3,1	4,3	7,4
24 Cep	∅	49,3	62,0	29,0	37,9	12,4	13,1	3,0	2,8	4,6	8,9

## Explication des signes

U = Plantation usuelle

P = Plantation profonde

Les valeurs se rapportant au territoire enchevêtré par les racines sont indiquées dans la colonne 3. Le curieux de ces données c'est que au-dessus de la surface de  $1 \times 1 \text{ m}^2$  assurée pour chaque souche, les racines des ceps à plantation usuelle ont enchevêtré une superficie de 9 à 17 mètres carrés, tandis

*des ceps explorés*

Longueur de la radiation en % des racines totales		Nombre des bourgeons ou sarments		Longueur des bourgeons ou sarments totaux		Poids des bourgeons ou sarments		Diamètre de la tête de souche		Longueur du pivot		Poids du pivot	
%		n		cm		dag		cm		cm		dag	
U	P	U	P	U	P	U	P	U	P	U	P	U	P
13,1	14,2	6,0	4	310,0	285,0	—	—	3,1	1,5	46,0	68,0	17,5	7,1
7,5	17,0	9,0	5	284,0	250,0	—	—	3,1	3,3	50,0	55,0	12,0	15,0
25,2	25,5	6,0	2	184,0	176,0	—	—	1,9	2,7	55,0	65,0	8,0	11,0
18,0	23,0	4,0	2	189,0	184,0	—	—	4,2	1,0	50,0	80,0	14,0	8,0
15,2	19,7	6,2	3,2	241,7	223,7	—	—	3,1	2,1	40,2	67,0	12,9	10,3
1,2	24,8	10,0	3	618,0	335,0	15,4	23,0	3,1	3,5	40,0	42,0	25,0	32,0
8,6	7,9	3,0	8	219,0	409,0	5,0	11,0	3,2	2,8	46,0	59,0	10,0	13,4
5,1	32,3	8,0	8	531,0	775,0	14,0	31,0	5,1	3,3	38,0	60,0	17,8	17,0
21,6	13,2	8,0	7	591,0	520,0	13,8	14,5	3,0	3,0	36,0	63,0	10,6	13,0
8,0	22,2	7,2	6,5	489,7	506,7	12,1	20,0	3,6	3,1	40,0	56,0	15,8	18,9
2,3	10,6	2,0	6	198,0	627,0	5,0	27,0	2,5	3,2	40,0	81,0	9,6	35,0
6,1	9,1	4,0	5	442,0	530,0	15,0	19,0	3,1	3,9	42,0	64,0	17,0	35,0
13,7	16,6	6,0	3	615,0	370,0	21,0	12,0	3,7	3,3	39,0	68,0	17,0	17,6
24,2	18,5	2,0	6	218,0	578,0	9,0	14,0	4,1	3,5	43,0	56,0	7,5	17,0
10,8	13,3	3,5	5,0	368,2	526,2	12,5	18,0	3,3	3,5	41,0	67,2	12,8	26,2
6,1	10,4	5,0	5	303,0	604,0	13,0	26,0	4,5	3,1	48,0	75,0	17,5	25,0
10,3	6,7	3,0	4	270,0	243,0	6,8	8,5	3,4	2,0	45,0	58,0	12,0	9,2
3,9	14,0	4,0	3	342,0	330,0	11,2	14,5	3,2	3,4	43,0	58,0	12,5	18,0
12,5	18,5	5,0	4	373,0	392,0	17,2	14,8	2,2	4,1	35,0	59,0	10,0	14,0
9,0	13,4	4,2	4,0	322,0	392,2	12,1	16,0	3,3	3,2	42,7	62,5	13,0	16,5
4,2	16,6	12,0	11	175,0	294,0	4,7	9,7	3,3	5,0	40,0	65,0	18,0	21,0
9,9	14,1	5,0	6	114,0	129,0	2,9	6,2	4,0	4,4	42,0	69,0	24,0	18,0
12,0	17,0	9,0	9	234,0	265,0	6,7	10,1	5,1	5,0	34,0	74,0	15,0	23,4
7,8	10,7	4,0	10	99,0	281,0	7,3	9,0	4,6	4,0	32,0	66,0	15,0	29,0
8,3	14,7	7,5	9,0	155,5	242,2	5,4	8,7	4,2	4,6	37,0	68,5	18,0	22,8
13,4	17,5	9,0	4	548,0	246,0	22,0	12,0	4,2	3,3	54,0	61,0	30,0	25,0
4,8	6,9	5,0	9	520,0	766,0	22,0	30,0	4,8	4,7	39,0	75,0	26,0	32,0
7,6	4,9	6,0	6	420,0	469,0	12,0	26,0	3,8	4,3	40,0	60,0	21,0	33,0
5,7	8,0	6,0	7	353,0	555,0	9,0	23,0	3,4	4,6	45,0	60,0	19,0	30,0
8,0	9,1	6,5	6,5	460,2	509,0	16,2	22,7	4,1	4,2	44,5	64,0	24,0	30,0
9,3	14,4	5,9	5,3	339,6	400,5	11,6	17,1	3,6	3,5	42,6	64,2	16,1	20,8

que celles des ceps à plantation profonde une superficie de 8 à 21 mètres carrés. La tendance d'accroissement est aussi observable dans les troisième et quatrième années de végétation. Pour l'absorption des éléments nutritifs, les racines dans la moyenne des 24 souches à plantation usuelle, occupent un territoire 11,2 fois plus grand que l'espace de culture effectif, tandis que les racines des 24 ceps à plantation profonde occupent un territoire 11,9 fois plus grand que



le terrain de culture effectif. Nous avons considéré — d'après GEISLER [4] — les racines du cépage *Kövidinka* comme du type extensif, caractérisé par un appareil radiculaire étendu et peu ramifié. Geisler a établi pour les différents sujets de cépage que le type des racines possède une signification écologique importante. Les racines de type extensif assurent dans le sol sec et pauvre en substances nutritives des conditions de vie plus favorables que les racines de type intensif, comme le sont en Hongrie dans le sable mouvant jaune les racines des cépages *Afous Ali* et *Erzsébet Királyné emléke* (Mémoire de la Reine Élisabeth). Chez ces cépages, les racines n'enchevêtrent qu'un territoire quatre fois plus grand que le terrain de culture effectif. L'expansion du cépage *Kövidinka* est due, outre ses autres qualités, à ses racines de type extensif qui lui assurent une grande vitalité dans le sable mouvant jaune — pauvre en substances nutritives et en eau — de la région entre le Danube et la Tisza.

Dans la colonne 4 nous avons représenté la longueur des racines les plus étendues. Il est intéressant de noter que dans la quatrième année de végétation chez No. 4 à plantation usuelle, examinée entre le 7 et le 10 Avril 1959, la longueur de l'une des racines avait déjà atteint 5,6 m.

La colonne 5 représente la longueur totale des racines s'accroissant dans la direction verticale. Ces racines remplissent un rôle important. Elles assurent avant tout l'approvisionnement en eau, d'une part directement des eaux souterraines et d'autre part de la couche aqueuse capillaire située immédiatement au-dessus. La profondeur de la pénétration de ces racines est déterminée par le niveau de la nappe d'eau souterraine. Les racines de la vigne sont exigeantes quant à l'air. L'eau souterraine stagnante est, de par la décomposition des substances organiques, pauvre en oxygène et les racines des vignes n'y peuvent pas vivre pour la durée. Les parties des racines couvertes par la nappe d'eau souterraine pourrissent. Au-dessus du niveau des eaux souterraines la racine verticale endommagée développe — d'après nos observations — plusieurs ramifications latérales, qui s'accroissent également dans une direction verticale et sont capables de suivre le niveau des eaux souterraines qui de temps en temps se retire.

Le développement de racines verticales ne s'observe pas pour tous les cépages. SZEGEDI [15] n'a pas trouvé de racines pareilles par exemple chez le cépage *Hárslevelű*.

L'accroissement dans la direction verticale est une propriété particulière aux racines latérales supérieures. Les racines latérales médianes et les racines du talon croissent plutôt dans la direction horizontale.

Dans nos expériences nous avons constaté qu'à compter du point de départ jusqu'à 3—30 cm à peu près, les racines latérales supérieures du cépage *Kövidinka* se sont accrues en formant un angle de 45 degrés; après elles ont poussé verticalement jusqu'au niveau de la nappe d'eau souterraine. C'est à cause de cette particularité que les racines latérales supérieures du cépage

*Kövidinka* sont dites; caractérisées par un géotropisme positif et partiellement positif, et qu'elles ne peuvent pas être considérées comme des racines superficielles. Grâce à cette propriété, la culture de ce cépage est possible même sous les conditions les plus extrêmes (Fig. 1).

Comme il ressort de la colonne 6 du tableau 2, 9,3% des racines des ceps à plantation usuelle et 14,4% des racines des ceps à plantation profonde se sont accrues en direction verticale. Ici de nouveau, l'écart observé est considérable

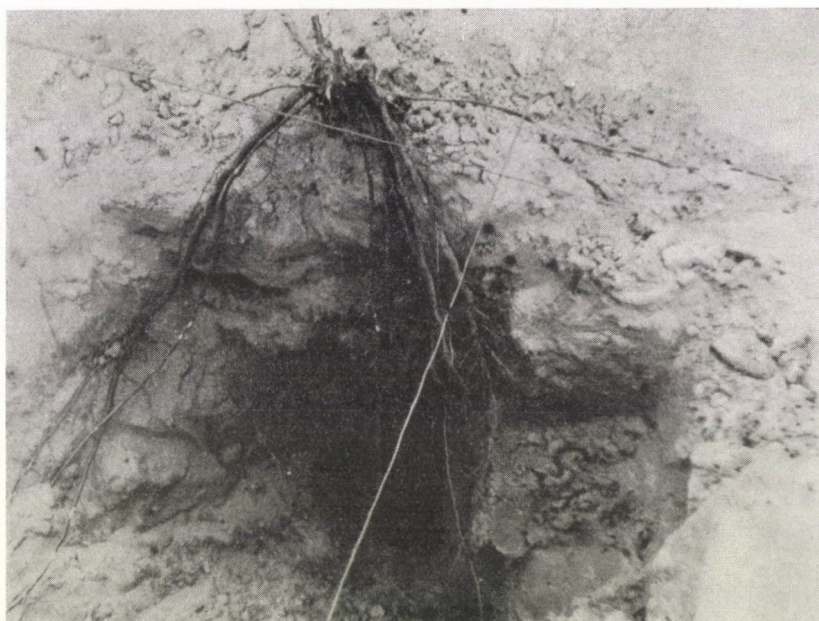


Fig. 1. La direction de l'accroissement des racines latérales supérieures est caractérisée par un géotropisme positif et partiellement positif. Souche No. 3 à plantation profonde, 26—30 Mai 1959.

car, pour la plantation usuelle la valeur moyenne est encadrée par les valeurs extrêmes 1,2—24,2 pour cent, et pour la plantation profonde par les valeurs extrêmes 4,9—32,3 pour cent.

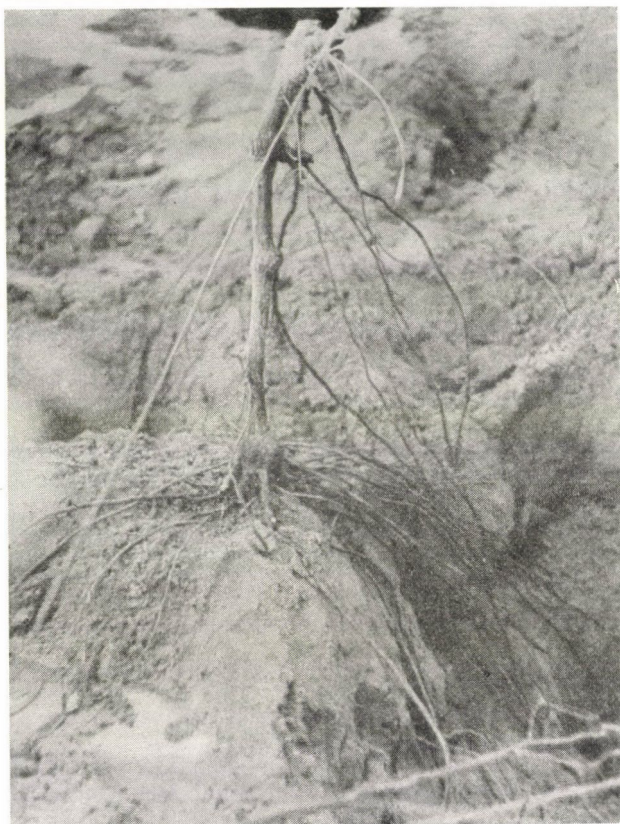
Les racines du talon s'accroissent plus ou moins dans une direction horizontale et ne plongent pas au-dessous de la profondeur défoncée (fig. 2).

D'après nos observations, les ramifications, de premier, de deuxième etc. ordre, des racines adventives peuvent s'accroître en général dans toutes les directions. La direction de leur accroissement est déterminée par le chimiotropisme (fig. 3).

La colonne 7 du tableau présente le nombre des pousses ou sarments des souches examinées. D'après nos observations, qui sont portées sur toutes les ceps de la parcelle expérimentale, moins de bourgeons se sont développés



sur les ceps à plantation profonde que sur les ceps à plantation usuelle. Cette observation a été la même pour les 24 + 24 ceps examinées. Bien qu'en nombre réduit, les pousses ont dans chaque cas présenté un accroissement plus important. Cette observation — comme le tableau 8 l'atteste — est restée valable dans le cas des 24 + 24 ceps examinés.



*Fig. 2.* Les racines du talon du pivot s'accroissent plus ou moins horizontalement. Souche No. 2 à plantation usuelle, 26—30 Mai 1959.

La corrélation entre la longueur des racines (colonne 1) et le poids des racines (colonne 2) ainsi qu'entre la longueur et le poids des pousses ou sarments (colonne 8—9) est bien compréhensible. Dans la moyenne des 24 ceps à plantation usuelle, pour des racines d'une longueur de 49,3 m et d'un poids de 29,0 dag, il y a une masse de pousses d'une longueur de 339,6 m et d'un poids de 11,6 dag. Chez les 24 souches à plantation profonde nous avons mesuré pour les racines d'une longueur de 62,0 m et d'un poids de 37,9 dag, une masse de pousses d'une longueur de 400, 5 cm et d'un poids de 17,1 dag. Mais ici la corrélation est loin d'être aussi étroite. Cela prouve qu'en dehors de la masse

des racines, interviennent dans la mesure de l'accroissement des pousses d'autres facteurs, sur lesquels nos essais ne se sont pas étendus, mais qui, sans aucun doute comptent parmi eux le mode de culture et la charge en bourgeons.

Par rapport au diamètre de la tête des ceps aucune différence essentielle n'a été observée (colonne 10) entre les deux méthodes. La croissance de la tête de cep dépend en premier lieu du mode de taille employé.

La différence qui apparaît dans la longueur du pivot est la conséquence du mode de plantation. Dans la plantation usuelle nous avons planté les têtes



Fig. 3. La direction de l'accroissement des ramifications de premier, second etc. ordre des racines adventives est caractérisée par le chimiotropisme. Souche No. 4, à plantation profonde, 4—7 Nov. 1958.

de cep développées dans la pépinière, au-dessus de la surface du sol, alors que dans la plantation profonde nous avons conservé le sarment le plus vigoureux de la tête du cep, et à une distance de 15 à 20 cm de la tête de cep originale nous avons développé la nouvelle tête de cep à partir du bourgeon clair du sarment âgé d'un an.

Pour éviter la pénétration du talon du pivot à une profondeur supérieure à 45—50 cm, nous avons planté en arc le sarment raciné rallongé de 15 à 20 cm par le sarment âgé d'un an, de sorte que le bourgeon formant la tête de cep s'est trouvé à 3 cm sous la surface du sol.

Dans la plantation usuelle il s'est formé un pivot plus massif que chez les ceps plantés de façon rallongée et recourbée. La partie en dessous de l'arc



ne s'est pas épaissie proportionnellement et la formation du pivot n'a pas été aussi vigoureuse que chez les sarments racinés plantés verticalement. A la base de nos examens, nous ne recommandons pas la plantation en arçon des sarments racinés. Cependant il est préférable de planter un sarment raciné sur un sarment nouveau plutôt que de le planter sur une tête de cep développée dans la pépinière. Il est notoire que dans la pépinière, le sommet des boutures s'endommage fréquemment quand un de ses côtés se dessèche, puis dépérit. On ne remarque la lésion qu'en coupant la tête de cep en deux. La tête de cep endommagée ne sera jamais capable d'atteindre le rendement désiré. Il est probable que l'étiollement de la tête de souche, observé fréquemment sur les sols de sable survient plus vite chez celles-là. En raison de ce que nous venons de dire, plusieurs chercheurs et viticulteurs experts qui travaillent sur nos sols sablonneux considèrent la plantation à sarments lisses des cépages appropriés comme plus favorable. De même, en ce qui concerne la plantation du sarment raciné sur un nouveau sarment, l'opinion est, à quelques exceptions près, unanime. La nécessité de la mise en pépinière de boutures plus courtes s'est cependant présentée. Ces boutures doivent être prélevées sur un nouveau sarment conformément à l'étalon. Des boutures plus courtes ne peuvent être obtenues qu'avec irrigation sur un sol riche en matières nutritives, mais il se peut que, même irriguées, elles ne se produisent qu'au bout de deux ans. C'est pourquoi plusieurs de nos chercheurs ont éprouvé la nécessité de procéder à une révision de l'étalon des sarments racinés.

Pour les ceps à plantation usuelle nous avons rassemblé dans le tableau 3 le nombre des racines de différentes dimensions dans la moyenne des ceps examinées cas pour cas et de la totalité des ceps examinées, tandis que pour les ceps à plantation profonde dans le tableau 4 (tableaux 3 et 4).

**Tableau 3**  
*Nombre des racines de dimensions différentes dans la plantation usuelle*

Date de l'examen	Diamètre des racines mm											Total des racines mesurées
	Nombre dans la moyenne de 4 ceps											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
6—8. V. 1958	9,5	8,7	10,5	8,0	2,2	0,2	0,7	0,2				40,0
17—19. VI. 1958	6,0	5,8	8,0	5,0	1,3	1,0	0,5	0,3	0,5			28,4
4—7. XI. 1958	14,5	4,0	7,8	5,0	5,3	0,8	0,8	0,3				38,5
7—10. IV. 1959	15,7	7,3	4,7	2,7	4,3	1,0	0,3	0,3				36,3
26—30. V. 1959	10,3	10,8	10,5	5,5	3,5	2,8	2,0	1,0	0,3		0,3	47,0
2—4. XI. 1959	5,0	6,3	7,3	7,0	4,5	1,8	1,3	1,0	0,8	0,3		35,3
Moyenne de 24 souches	10,2	7,2	8,1	5,6	3,5	1,3	0,9	0,5	0,3	0,0	0,0	37,6

Tableau 4

*Nombre des racines de dimensions différentes dans la plantation profonde*

Date de l'examen	Diamètre des racines mm											Total des racines mesurées
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	Nombre dans la moyenne de 4 souches											
6—8. V. 1958	17,5	10,2	11,4	4,8	2,5	0,5	0,3	0,5	0,3			48,0
17—19. VI. 1958	14,8	4,5	6,5	4,0	4,8	0,8	0,8	0,5				36,7
4—7. XI. 1958	9,3	6,5	12,5	6,0	5,0	2,3	1,8	0,8	0,3	0,3		44,8
7—10. IV. 1959	15,0	8,0	10,5	6,8	5,0	1,0	1,0	0,8	0,5	0,3		48,9
26—30. V. 1959	10,0	9,5	11,5	7,8	8,3	1,3	0,5	0,5	0,3	0,5		50,2
2—4. XI. 1959	8,0	9,3	12,5	9,5	3,8	1,8	2,0	0,8	0,3	0,3	0,2	48,6
Moyenne de 24 souches	12,4	8,0	10,8	6,5	4,9	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2	0,0	46,2

Il paraît établi que dans les catégories de 1 à 5 mm, dans lesquelles se rangent, dans l'une et l'autre méthode de plantation, la majorité des racines mesurées, il y avait pour chacune des catégories, davantage de racines dans la plantation profonde. Nous avons aussi retrouvé des racines de 6 à 11 mm en tendance dégressive, mais dans ces catégories nous n'avons enregistré aucune différence entre les deux méthodes de plantation.

Les tableaux 5 et 6 présentent le pourcentage des racines dans les différentes couches en cas de plantation profonde et de plantation usuelle. Avec l'une et l'autre méthode de plantation, la masse principale des racines était disposée dans la couche défoncée de 80 cm. A l'intérieur de cette couche, la plupart des racines étaient dans les deux cas situées entre 20 et 50 cm de profondeur (tableaux 5, 6).

Dans la plantation usuelle 83,1 à 98,6 pour cent des racines et dans la plantation profonde 83,9 à 97,2 pour cent des racines se situent dans la couche de 80 cm défoncée.

Sous la couche défoncée, la totalité des racines était de 1,4 à 16,9 pour cent pour la plantation usuelle et de 2,8 à 16,1 pour cent pour la plantation profonde. Pendant la période d'observation le niveau de la nappe souterraine a baissé du niveau le plus haut de 124 cm jusqu'à un niveau de 170 cm et moins. La pénétration peu profonde des racines accroissant verticalement se rattache au niveau relativement haut des eaux. A la station expérimentale de Miklós-telep de l'Institut des Recherches Viticoles, HORVÁTH [5] a mesuré pour le cépage Kadarka des racines pénétrant bien plus profondément.

Des cepes examinées on a exécuté des dessins en plan et en profil. Nous présentons les figures du premier et du dernier relevé. Les dessins montrent clairement la disposition horizontale et verticale des racines dans le sol. L'accrois-



**Tableau 5**  
*Nombre des racines trouvées dans les*

Niveaux de profondeur cm		6—8. V. 1958				17—19. VI. 1958				4—7. XI. 1958			
		chez les											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		à l'époque											
Couche défoncée	0—10	1,5	—	—	1,8	0,8	0,2	2,8	2,0	—	—	0,9	1,1
	10—20	2,7	0,9	1,9	6,9	4,4	0,6	4,9	5,0	1,7	12,7	3,0	6,6
	20—30	4,0	10,8	11,0	11,5	18,8	2,6	15,9	8,4	13,5	16,6	16,0	19,5
	30—40	9,4	22,5	9,2	23,0	23,7	7,9	24,7	27,0	27,1	21,2	29,1	15,7
	40—50	37,6	30,6	31,7	20,4	22,4	16,0	30,5	20,4	22,8	21,5	21,3	18,7
	50—60	17,0	14,1	15,6	13,4	17,8	25,1	13,3	12,0	22,1	9,4	9,1	14,0
	60—70	16,6	10,6	11,4	9,8	9,3	19,1	2,3	4,8	6,4	4,3	8,9	7,3
	70—80	4,2	8,1	7,1	7,3	1,4	19,1	3,7	3,5	3,7	5,3	3,4	3,5
Sol non défoncé	80—90	2,5	1,0	5,5	2,5	0,9	2,2	2,0	5,1	1,3	4,9	1,5	3,4
	90—100	1,8	0,8	3,0	1,9	0,5	1,9	0,5	1,9	1,4	2,2	1,5	3,0
	100—110	1,6	0,6	2,6	0,9	—	3,4	0,1	4,5	—	0,5	1,4	2,0
	110—120	0,7	—	0,6	0,5	—	1,1	—	4,5	—	0,4	0,9	1,6
	120—130	0,4	—	0,4	0,1	—	0,8	—	0,3	—	0,9	0,7	1,2
	130—140								0,3	—	0,1	0,6	1,1
	140—150								0,3	—	—	0,6	0,6
	150—160											0,6	0,7
	160—170											0,5	

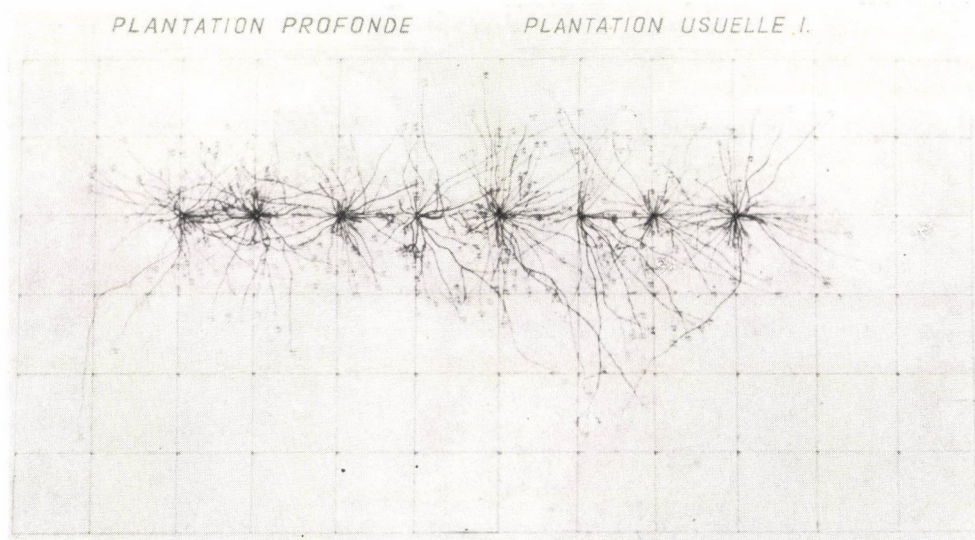


Fig. 4. Dessin en plan du premier examen, 6—8 Mai 1958

*différentes couches dans la plantation usuelle*

7—10. IV. 1959				26—30. V. 1959				2—4. XI. 1959			
ceps											
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
de l'examen											
0,2	—	1,0	1,7	0,2	—	0,3	1,2	2,9	1,0	1,3	4,9
6,0	3,0	1,0	10,7	7,1	3,2	4,5	4,0	5,6	9,7	7,2	10,0
14,8	10,7	6,8	17,0	1,1	7,4	16,1	29,3	14,3	13,5	16,3	22,4
18,9	19,8	19,2	25,7	57,0	27,6	7,2	18,2	29,3	25,6	43,5	29,6
29,7	24,9	24,1	25,9	18,5	24,4	33,5	15,6	19,0	24,3	11,4	14,0
16,2	16,6	28,8	12,8	9,3	18,9	22,0	10,2	10,0	13,3	9,9	9,5
4,8	13,9	11,9	1,3	3,3	8,0	3,1	6,7	5,2	6,5	5,2	3,7
3,9	3,7	5,0	1,3	2,0	4,5	5,0	3,8	3,9	2,7	2,0	2,1
2,8	2,4	1,0	1,2	1,4	1,6	5,0	8,6	4,0	1,5	0,9	1,7
1,8	0,9	0,3	0,9	0,3	1,4	1,6	0,8	2,2	1,0	0,9	1,3
0,6	0,9	0,3	0,5	—	1,2	1,0	0,5	1,7	0,9	0,8	0,5
0,3	0,9	0,3	0,5	—	0,8	0,5	0,4	0,7	0,2	0,5	0,4
0,1	0,7	0,7	0,5	—	0,5	0,2	0,2	0,4	—	0,2	0,1
—	0,6	0,1	0,1	—	0,3	—	0,1	0,3			
—	0,8	—	—	—	0,1	—	—	0,3			
—	0,3	0,3						0,3			

sement des racines du début de la troisième année de végétation jusqu'à la fin de la quatrième année de végétation est bien visible (figs. 4, 5, 6, 7).

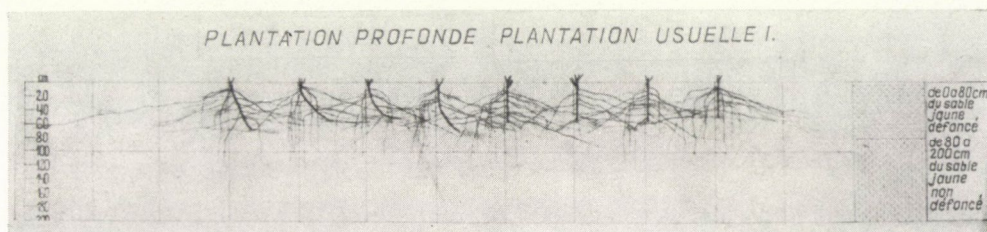


Fig. 5. Dessin en élévation du premier examen, 6-8 Mai 1958

### Résultats des examens chimiques

Les valeurs numériques — déterminées dans le pourcentage du poids sec — de la teneur en amidon, en sucre et en carbohydrates des échantillons examinés sont représentées dans le tableau 7. Il n'y a pas de différence notable



**Tableau 6**  
*Pourcentage de la quantité des racines trouvées*

Niveaux de pro- fondeur cm		6—8. V. 1958				17—19. VI. 1958				4—7. XI. 1958			
		Chez les											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		à l'époque											
Couche défoncée	0—10	0,6	2,6	2,0	0,4	6,9	2,5	3,8	5,5	0,9	0,3	0,1	0,5
	10—20	3,2	6,5	8,0	4,1	12,9	6,7	8,6	10,4	3,6	15,0	2,1	6,2
	20—30	13,9	9,5	12,2	9,7	23,6	20,2	11,1	14,0	11,5	27,4	12,6	15,7
	30—40	19,8	14,8	13,8	10,9	20,9	22,8	14,3	14,5	24,1	33,3	18,0	27,2
	40—50	24,3	24,6	12,9	19,4	8,6	20,3	18,4	13,9	28,5	11,3	29,6	20,4
	50—60	11 2	19,0	14,4	20,8	7,5	10,3	13,9	12,8	18,4	2,9	21,4	11,3
	60—70	17,9	9,0	11,6	11,8	6,9	8,4	10,3	13,1	7,0	2,3	6,5	6,0
	70—80	2,3	3,7	10,3	6,8	4,2	3,1	8,3	3,7	2,5	1,6	4,3	3,5
Sol non défoncé	80—90	2,0	3,1	5,9	4,5	2,9	2,1	3,5	2,4	0,9	1,4	2,0	1,8
	90—100	2,1	2,6	4,9	4,7	2,4	1,1	3,6	1,1	0,8	0,9	1,2	1,8
	100—110	1,5	1,8	2,6	5,5	1,5	0,8	2,5	1,4	0,6	0,3	1,0	1,7
	110—120	1,2	1,8	1,0	1,2	0,5	0,7	1,6	4,8	0,4	—	0,5	1,6
	120—130	—	0,6	0,4	0,2	0,2	0,7	0,1	1,1	0,4	—	0,4	1,3
	130—140	—	0,1	—	—	3,0	0,3	—	0,7	0,3	—	0,2	0,5
	140—150	—	0,1	—	—	—	—	—	0,6	0,1	—	0,1	0,4
	150—160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1

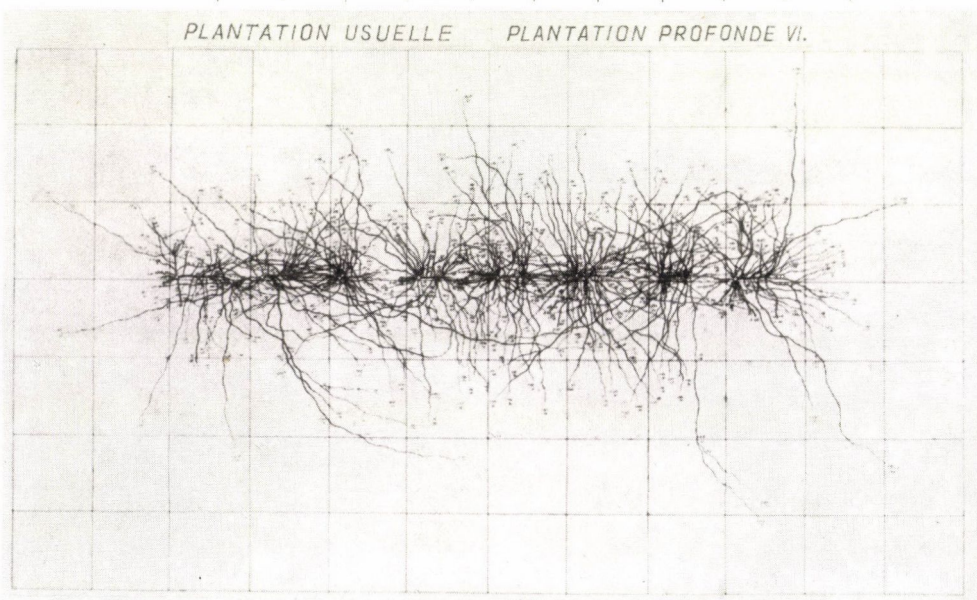


Fig. 6. Dessin en plan du sixième examen, 2-4 Nov. 1959

## dans les différentes couches dans la plantation profonde

7—10. IV. 1959				26—30. V. 1959				2—4. XI. 1959			
ceps											
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
de l'exploration											
1,7	0,6	1,1	1,5	2,1	0,9	2,4	0,9	1,5	4,7	2,9	2,5
8,9	6,8	11,1	8,0	8,2	6,1	3,8	4,0	9,1	11,1	5,0	6,4
19,7	14,9	13,7	23,0	11,9	7,8	13,0	10,6	12,5	23,2	16,4	18,6
18,7	18,9	17,0	23,5	20,0	9,6	25,2	14,5	28,1	24,2	28,1	35,3
16,6	34,6	20,7	16,2	27,2	36,6	30,1	30,3	22,4	18,7	25,4	21,2
12,6	16,4	16,8	11,7	12,8	26,5	10,1	17,8	9,3	6,3	7,6	9,3
11,0	3,9	8,2	3,6	7,3	1,0	5,2	8,0	4,8	4,8	6,3	2,2
4,9	1,6	7,2	4,2	3,9	3,8	3,7	5,9	3,7	2,9	3,2	1,7
3,8	1,1	2,9	2,4	2,5	3,4	2,6	3,6	3,7	1,7	2,5	1,0
0,9	0,6	1,2	2,0	1,7	1,7	2,0	1,8	2,0	1,0	1,1	1,0
0,5	0,6	0,4	1,8	1,1	1,7	1,0	1,4	1,5	0,6	1,2	0,7
0,4	0,2	—	1,2	0,8	0,7	0,4	0,9	0,9	0,4	0,1	0,1
0,3	—	—	0,7	0,4	0,3	0,2	0,2	0,6	0,2	0,1	—
0,1	—	—	0,2	0,2	—	0,1	0,1	—	0,2	—	—
—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	—	0,1	—	—
			0,1			0,1					

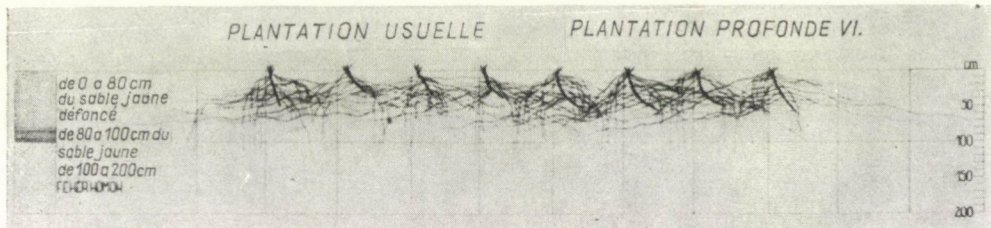


Fig. 7. Dessin en élévation du sixième examen, 2-4 Nov. 1959

entre les deux modes de plantation, mais la haute teneur en amidon mérite d'être soulignée. Les données proviennent de la moyenne de 3 parallèles de 3 répétitions (tableau 7).

Les résultats de l'analyse de l'azote, du phosphore et du potassium sont représentés dans le tableau 8 et exprimés en mg/g du poids sec. Ces données numériques sont les moyennes de 2-3 parallèles de 3 répétitions. Les données numériques mettent en relief la haute teneur en phosphore, en azote et en potassium de l'axe des pousses par rapport aux sarments, et ceci aussi bien dans la plantation usuelle que dans la plantation profonde. La teneur en potassium



Tableau 7

Matière examinée	Époque du prélèvement des échantillons	Amidon %		Sucre %		Carbohydrates totaux	
		Plantation usuelle	Plantation profonde	Plantation usuelle	Plantation profonde	Plantation usuelle	Plantation profonde
Sarment	7. XI. 1958 4. XI. 1959	9,58	9,92	5,55	5,34	15,13	15,26
Racine	7. XI. 1958 4. XI. 1959	14,11	14,30	2,19	2,10	16,30	16,40
Pivot	7. XI. 1958 4. XI. 1959	8,18	8,31	2,41	2,76	10,59	11,07

Tableau 8

Époque du prélèvement des échantillons	Matière examinée	N	P	K	N	P	K
		Matière sèche (mg/g) Plantation usuelle			Matière sèche (mg/g) Plantation profonde		
6. V. 1958	racine	12,42	1,69	6,87	10,38	1,84	6,50
	pivot	8,90	1,15	3,15	8,59	1,46	3,17
19. VI. 1958	racine	12,45	1,71	6,17	12,85	1,78	5,77
	pivot	5,75	0,87	4,20	7,45	1,12	3,97
	axe de la pousse	11,45	1,48	15,40	10,58	1,50	14,02
7. XI. 1958	racine	10,79	1,86	5,55	11,48	1,71	5,08
	pivot	11,45	1,47	2,85	11,24	1,44	3,18
	sarment	8,90	1,12	5,75	8,10	1,44	6,05
10. IV. 1959	racine	11,38	2,27	4,88	11,33	1,89	4,58
	pivot	8,31	1,26	2,55	8,93	1,23	2,20
	axe de la pousse	7,77	1,08	4,98	8,25	1,10	4,98
26. V. 1959	racine	10,48	1,60	3,85	10,38	1,75	3,10
	pivot	6,38	0,48	2,76	7,00	0,89	2,98
	axe de la pousse	16,19	2,83	17,81	17,84	3,18	19,17
4. XI. 1959	racine	9,62	1,89	3,25	9,78	1,94	3,37
	pivot	7,14	1,23	2,35	6,28	1,20	2,62
	sarment	8,38	1,63	6,35	7,55	1,62	5,22

est particulièrement intéressante. La grande teneur en azote, en phosphore et en potassium de l'axe des pousses s'explique par l'accroissement vigoureux du printemps et par les processus de métabolisme intenses. Ces observations s'accordent avec les données respectives de la littérature étrangère. La teneur en substances nutritives des parties vertes est à cette époque la plus élevée. En 1958 la teneur en azote et en phosphore était moindre, comparée aux valeurs de 1959; cela s'explique par le fait que les échantillons de 1958 datent de l'épo-

que subséquente à la fleuraison et ceux de 1959 de l'époque ayant précédé la fleuraison. En 1958 le bourgeonnement s'est opéré le 4 Mai et la fleuraison le 2 Juin, en 1959 le bourgeonnement a eu lieu le 18 Avril et la fleuraison le 6 Juin (tableau 8).

La teneur en azote, en phosphore et en potassium concorde bien dans les deux années, à l'exception de la faible teneur en phosphore des sarments des ceps à plantation usuelle et de la teneur en phosphore relativement élevée des sarments des ceps à plantation profonde, teneur pour laquelle nous avons observé une différence de 22,2 pour cent en 1958.

Pendant les différentes phases de la végétation aucune différence notable n'a été observé dans la teneur en substances nutritives des racines. Ce n'est que la teneur en azote des échantillons de printemps qui ait augmenté dans une faible mesure, et ceci s'explique par l'absorption intense des substances nutritives dans cette époque. Tandis que la teneur en phosphore concorde numériquement dans les deux années, la teneur en potassium comparé au valeurs de 1959, était de 40 pour cent plus élevée et la teneur en azote de 16 pour cent plus grande; cette augmentation du taux du potassium et de l'azote semble être en relation avec la fumure de 1958, mais peut aussi l'être avec les influences atmosphériques (tableau 8).

La teneur en azote et en phosphore des pivots montre une fluctuation curieuse. Comparée à celle du printemps, la teneur en azote et en phosphore diminue dans la seconde moitié de juin et augmente en automne. La plus grande teneur en azote et en phosphore, mesurée en automne 1958 dans les racines était aussi observable dans les pivots. Ils contenaient 35 pour cent d'azote de plus qu'en 1959. La diminution de la teneur en azote et en phosphore comparée à celle du printemps, et son élévation en automne s'explique par le rôle du pivot qui détermine et fournit les substances nutritives.

Par rapport aux substances nutritives nous n'avons observé que peu de différence entre les deux méthodes de plantation. Cependant nous avons constaté qu'à l'époque de l'accroissement intense, la teneur en azote et en phosphore des ceps à plantation profonde était plus élevée, ce qui, auprès des ceps plantées selon la manière habituelle, renvoie à une meilleure nutrition.

### Conclusions

Il paraît établi que les ceps plantées selon la méthode usuelle sont dans une position désavantageuse vis à vis des ceps à plantation profonde, non seulement en ce qui concerne les organes superficiels, et le rendement des récoltes (17, 20), mais aussi par rapport aux dimensions des racines et à la quantité des éléments nutritifs, accumulés dans le cep.

A notre avis les cépages à racines dites du type extensif, parmi lesquels le cépage *Kövidinka*, peuvent, dans un espacement serré, mieux utiliser la



teneur en matières nutritives du sol, car de cette façon il revient, par unité surface, plus de racines propres à absorber la nourriture. Un terrain de culture plus grand répond mieux aux exigences des cépages à racines de type intensif, c'est à dire à racines plus ramifiées, enchevêtrant une plus petite surface: dans ce cas il revient une plus grande quantité de racines à une unité-surface. Ces dernières sont cependant plus appropriés aux sols plus riches.

Nous estimerions plus juste d'employer pour le cépage *Kövidinka* la dénomination: racines latérales supérieures, au lieu de la dénomination: racines superficielles. La plupart des viticulteurs ont dans le passé agi d'un sentiment juste en ne supprimant pas ces racines, celles-ci étant chez le cépage *Kövidinka*, les racines qui pénètrent le plus profondément. Ces racines recherchent les eaux souterraines et à partir de la nappe des eaux souterraines aussi bien qu'à partir de la couche capillaire aqueuse, elles assurent l'approvisionnement en eau même par les plus grandes sécheresses. Toutefois aujourd'hui avec le désherbage — au moyen d'herbicides nouveaux supersélectifs — qui se propage de plus en plus aussi dans la viticulture, nous recommandons, pendant les premières cinq années, de supprimer les racines latérales supérieures, en les taillant de la partie supérieure du pivot de 5 cm. Ce faisant nous pouvons obtenir des racines latérales supérieures qui absorbent l'eau et se forment à une plus grande profondeur. Ainsi les herbicides peuvent être employés de tout repos et les instruments de culture n'endommagent pas les racines les plus importantes des ceps de vigne.

Nos examens ont montré que le défoncement profond de 70 à 80 cm est absolument approprié. Cette couche peut, sous les conditions qui prévalent en Hongrie, contenir toute la masse des racines qui absorbent les substances nutritives. Seules les racines absorbant l'eau, provenant des racines latérales supérieures, plongent plus profondément. Cependant ce ne sont pas tous les cépages de *Vitis vinifera* qui produisent de pareilles racines.

La majeure partie des racines se trouvait dans la couche de 40 à 50 cm. Dans le cas d'une fumure d'une seule couche il serait plus pratique d'enterrer la couche de fumier à une profondeur de 50 cm. La fumure de fond à deux couches est le mieux utilisée à une profondeur de 50 à 70 cm.

La profondeur la plus convenable pour la distribution ultérieure des engrais chimiques et organiques, s'opérant après la plantation, est de 25 à 30 cm.

Considérant que les engrais enfouis dans le sol, sont utilisés par l'appareil racinaire absorbant, les essais doivent être effectués de manière que l'ensemble des racines participant dans l'expérience, profite des engrais prévus. Si chez les ceps de quatre ans nous visions à la totalité, le principe décrit plus haut signifierait qu'autour de la parcelle d'essai un rayon de 5 m devrait être traité avec une ration d'engrais de qualité et de quantité identique. Si l'on considère les valeurs numériques moyennes, la parcelle devrait être entourée

d'une bande d'engrais de 3 m. Cela va sans dire, que pour les ceps à racines plus étendues les dimensions de la bande devraient être plus grandes. Un rang séparatif ne peut être désigné qu'en dehors de la bande traitée. A notre avis, pour un grand nombre d'expériences de fumure infructueuses, la cause de l'échec est à chercher dans ce que l'étendue de l'appareil racinaire n'est pas observée.

En Hongrie ou la vigne vivant sur ses propres racines est cultivée sur une grande superficie, il faut absolument, pour les cépages de *Vitis vinifera*, étendre les recherches ampélographiques aux examens morphologiques des racines. La connaissance de l'extension et de la forme des racines est indispensable pour obtenir une meilleure disposition des racines.

### RÉSUMÉ

Des examens morphologiques ont été effectués sur le cépage Kövidinka — planté selon la méthode habituelle et avec plantation profonde dans du sable jaune mouvant — la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année suivant la plantation, à l'époque du bourgeonnement, à l'époque de la floraison et après la chute des feuilles. Nous avons examiné la quantité des principales substances nutritives dans les organes des souches dégagées. A chaque occasion nous avons examiné 4 ceps à plantation usuelle et 4 à plantation profonde, soit 24 pour chaque mode de plantation (au total 48).

Dans la plantation habituelle les têtes des ceps se sont formées à 1—2 cm au-dessus de la surface du sable, avec la plantation profonde, elles se sont formées à 3 cm au-dessous de la surface du sable. De cette manière la tête et le col des souches à plantation profonde se trouvent pendant les journées excessivement chaudes à une température de 20 à 25° C plus basse que la tête et le col des ceps à plantation habituelle. Sous l'effet des conditions écologiques plus favorables les souches à plantation profonde se sont avérées plus fertiles, elles ont développé une plus grande masse de pousses et d'après les examens des racines, la masse des racines était aussi plus importante.

Parmi les racines du cépage Kövidinka enchevêtrant une surface étendue les racines absorbant la matière nutritive étaient clairsemées. Ce type de racine s'appelle d'après Geisler type extensif. Les racines de type extensif du cépage Kövidinka sont capables d'assurer des conditions de nutrition relativement favorables même dans des sols de sable pauvres en substances nutritives.

Il semblerait plus juste d'employer la dénomination racines latérales supérieures au lieu de la dénomination racines superficielles, étant donné que celles-ci sont les racines du cep de la vigne qui pénètrent le plus profondément, plongeant même jusqu'à la nappe d'eau souterraine.

Nous avons tiré des conclusions des résultats des examens par rapport à la profondeur du binage, à la distribution des couches de fumure pour la fumure de fond avant la plantation, à la profondeur de la fumure des vignes productives et par rapport à l'espacement des rangs séparatifs.

Au cours de nos examens chimiques, le rôle du pivot comme accumulateur des substances nutritives a aussi été reconnu.

### LITTÉRATURE

1. BACSÓ N., KAKAS J. et TAKÁCS L. (1953): Magyarország éghajlata (Le climat de la Hongrie) Országos Meteorológiai Intézet Budapest.
2. BREVIGLIERI, N. (1955): Ricerche sui sistemi radicali delle vite. Accademia Italiana delle Vite e del Vino. Siena. Stabilimenti Grafici Vallecchi, Firenze, VII., 93—153.
3. ГАБОВИЧ, В. И. (1958): Особенности агротехники винограда в северных районах в связи с развитием его корневой системы. Изв. ТСХА, Moscou, 1, 85—102.



4. GEISLER, G. (1959): Das Wurzelsystem bei Reben. Deutsche Weinbau, Mainz. **XIV**, 9. 284—286.
5. HORVÁTH S. (1959): La disposition des racines de la vigne dans du sol de sable. Kertészet és Szőlészeti V. Budapest, 8—9.
6. ИВАНОВ, Н. Н. (1946): Методы физиологии биохимии растений, Moscow—Leningrad.
7. КОНДО, И. И. — АЛЕХИН, К. К. (1958): Корневая система винограда в условиях различного водообеспечения. Садов. Вин. и Вин. Молдова, Кишинев, **XIII**, 6, 37—39.
8. KOZMA P. (1958): A Kadarka szőlőfajta különböző ivari változatainak összehasonlító szervetlen kémiai jellemzése (Analyse chimique anorganique comparative des différentes variations sexuelles du cépage Kadarka (Szőlészeti Kutató Intézet Évkönyve. **XI**, 1, 1952—57. Budapest, 227—240.
9. ЛИТВИНОВ, П. И. (1960): Применение меченых атомов при изучении интенсивности регенерации корней винограда и установлении связи между отдельными корнями и рукавами. Вин. и Вин. СССР Moscow, **20**, 37—40.
10. МЕРЖАНЯН, А. С. (1951): Виноградарство, Moscow.
11. METAHA, G.—POPA, S. (1959). Creștere sistemului radicalar al viței de vie în condiții diferite de clima și sol. Gradina, Vie și Livadă, București, **VIII**, 8, 24—28.
12. MOLNÁR, F. (1961): A homoki szőlőtermelés korszerűsítése (La modernisation de la viticulture des terrains sablonneux). Mezőgazdasági Kiadó 44.
13. РЫБАКОВ, А. А. — ДЖАБАКЯНЕ, Ю. М. (1959): О регенерации корней винограда, Сад и Огород, Moscow, **XCVII**, 10, 69—72.
14. SÁROSI D.-né (1956): Klorozisos szőlőtőkék levél és gyökér analízise. (Analyse des feuilles et des racines des ceps de vigne atteints de chlorose). Agrokémia és Talajtan **5**, 2, 221—232.
15. SÁROSI D.-né (1958): Szőlőklorozis vizsgálatok (Untersuchungen über Rebenchlorose). Szőlészeti Kutató Intézet Évkönyve Budapest **XI**, 1, 1952—1957. 167—179.
16. SZEGEDI S. (1953): A homoki szőlők tőkefejlődése és süllyedése. (Étiollement et affaissements de la tête des ceps des vignes de sable) Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve Budapest, **XVII**, 1, 101—112.
17. SZEGEDI S. (1958): Plantation profonde des vignes de sable. Acta Agronomica Ac. Sci. Hung. **VIII**, 237—266.
18. SZEGEDI S. (1960): Gyökérvizsgálat homoki szőlőtelepítésnél (Wurzeluntersuchungen bei auf Sandböden gepflanzten Rebenstöcken). Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Oszt. Közl. Budapest, **XVIII**, 95—112.
19. SZEGEDI S. (1959): Hárslevelű, Afus Ali, Erzsébet királyné emléke és Itália szőlőfajták gyökérzetének vizsgálata. (Examen des racines des cépages Hárslevelű, Afous Ali, Erzsébet királyné emléke et Italia) (manuscrit).
20. SZEGEDI S. (1961): Homoki szőlők mélytelepítése. (Plantation profonde des vignes de sable) Szőlészeti Kutató Intézet zárójelentése, Budapest. Ms.
21. TAMÁSI J.—SZEGEDI S. (1959): Szokásos- és mélytelepítésű szőlőtőkék gyökérzetének alakulása sárga fűtőhomokon (La formation de l'appareil racinaire de cépages à plantation habituelle et profonde sur du sable mouvant jaune). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve **XXIII**, 143—155.
22. TAMÁSI J. (1959): Szőlőben álló vadalanya (Malus silvestris Mill.) oltott Jonathán almafa gyökérzetének alakulása homoktalajban. (Formation des racines d'un pommier Jonathán greffé sur un franc situé dans une vigne sur sol sablonneux (Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei **XVI**, 89—106.
23. TAMÁSI J. (1961): Szőlőben álló vadalanya oltott körtefa gyökérrendszerének alakulása homoktalajban (Bildung des Wurzelsystems eines im Weingarten stehenden auf Wildungsunterlage geimpften Birnbaumes). Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei **XIX**, 155—172.
24. TAMÁSI J. (1960): Сравнительное исследование корневой системы произрастающих на песках абрикосовых деревьев привитых на обыкновенный абрикос (Prunus armeniaca L.) и на миробалан (Prunus myrobalana Loisel). Acta Agronomica Ac. Sci. Hung. **X**, 1—1, 147—176.
25. TAMÁSI J. (1961): Magról kelt szőlőben álló barackfa (Prunus persica L.) gyökérrendszerének alakulása homoktalajban. (Formation de la radication d'un pêcher provenant de graine dans un sol sablonneux). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve **XXIV**, 8, 115—127.
26. ТАВАДЗЕ, П. Г. (1959): К установлению оптимального соотношения между листовой поверхностью и корневой системой винограда. Вин. и Вин. СССР Moscow **19**, 5, 26—28.

# VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER UNTERIRDISCHEN UND OBERIRDISCHEN TEILE DER AUF DIE ÜBLICHE WEISE BZW. TIEF GEPFLANZTEN WEINSTÖCKE

Von

S. SZEGEDI, J. TAMÁSI und GABRIELLA POLYÁK-MESZES

## Zusammenfassung

Verfasser führten bei der, in üblicher Weise bzw. mit Tiefpflanzung in gelbem Flug-sand gepflanzten Rebensorte Kövidinka im 3. und 4. Jahr nach der Pflanzung zur Zeit der Knospung, der Blüte und des Laubfalls wurzelmorphologische Untersuchungen aus, wobei die Menge der, in den Organen der freigelegten Weinstöcke vorfindbaren wichtigeren Nährstoffe geprüft wurde. Bei jeder Gelegenheit wurden vier »üblich« und vier »tief« angebaute, insgesamt 24—24 Weinstöcke untersucht.

Bei der üblichen Pflanzung wurde der Kopf des Weinstockes um 1—2 cm über der Sandoberfläche, bei der tiefen Pflanzung um 3 cm unter der Sandoberfläche gebildet. Der Kopf und der Hals der tief gepflanzten Weinstöcke hat deshalb an heißen Tagen eine um 20—25° C niedrigere Temperatur als Kopf und Hals der auf übliche Weise angebauten Weinstöcke. Unter der Einwirkung günstiger ökologischer Verhältnisse erwiesen sich die tief gepflanzten Weinstöcke als fruchtbarer, brachten eine größere Masse von Trieben und, wie es die Wurzeluntersuchungen bezeugten, war ihr Wurzelsystem auch von größerer Masse.

Auf den, eine größere Fläche durchziehenden Wurzeln der Rebensorte Kövidinka finden sich schütter angeordnete nahrungsaufsaugende Wurzeln.

Dieser Wurzeltyp wird nach Geisler (4) extensiv genannt. Die Wurzeln extensiven Typs der Kövidinka sind in stande, auch in den an nährstoffarmen Sandböden verhältnismäßig günstige Ernährungsverhältnisse zu sichern.

An Stelle von Tauwurzeln ist es richtiger die Benennung »obere Seitenwurzeln« zu gebrauchen. Diese sind die zutiefst dringenden Wurzeln des Weinstockes und reichen selbst bis zum glitzernden Grundwasser hinunter.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen wurden Schlüsse auf die Tiefe der Bodenrigolierung, auf die zweckmäßige Anordnung der Düngerschichten bei der Grunddüngung vor der Pflanzung, auf die Tiefe der Düngung bei den tragenden Reben und auf die richtige Bemessung der trennenden Reihen bei den Düngungsversuchen gezogen.

Im Laufe der chemischen Untersuchungen wurde die Rolle der Hauptwurzel in der Nährstoffspeicherung erkannt.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ И НАДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ВИНОГРАДНЫХ КУСТОВ ПРИ ОБЫЧНОЙ И ГЛУБОКОЙ ЗАКЛАДКЕ

Ш. СЕГЕДИ, Я. ТАМАШИ и Г. М. ПОЯК

### Резюме

Исследование морфологии корней виноградных кустов сорта Кёвидинка, произрастающих на сыпучем песке при общепринятой и глубокой посадке, проводилось через 3 и 4 года после закладки, в периоды распускания почек, цветения и после периода опадения листьев. Определялось количество наиболее важных элементов питательных веществ в органах вскрытых кустов. В отдельных сериях исследовались по четыре куста обычной закладки и по 4 глубокой закладки, всего 24—24 куста.

При обычной закладке голова куста формировалась 1—2 см над поверхностью песка, а при глубокой закладке — 3 см под поверхностью песка. При глубокой посадке голова и шейка куста в жаркие дни подвергались температуре на 20—25° C ниже, чем при обычной посадке. В результате более благоприятных экологических условий виноградные кусты с глубокой посадкой оказались более плодородными, развивали большую массу побегов и, согласно результатам исследования корней, их корневая система также отличалась большей массой.

У корней сорта Кёвидинка, переплетающих большую территорию, обнаруживались редкостойные корни, всасывающие питательные вещества. Данный тип корней называется по Гейслеру [4] экстенсивным. Корни экстенсивного типа сорта Кёвидинка



обеспечивали сравнительно хорошие условия питания, даже в бедных питательными веществами песчаных почвах.

Вместо термина «поверхностные горизонтальные корни» авторы предлагают термин «верхние боковые корни». Последние являются наиболее глубоко проникающими корнями виноградного куста, и доходят даже до уровня грунтовых вод.

На основании результатов исследований, авторы сделали выводы относительно глубины обработки почвы, оптимального размещения слоев удобрения при основном удобрении до закладки виноградника, глубины внесения удобрения у плодоносящих виноградных кустов и определения размеров разделительных рядов в опытах по удобрению.

В связи с химическими исследованиями авторы выяснили роль кустовых корней в накоплении питательных веществ.

# UNTERSUCHUNG DER HEMMENDEN WIRKUNG VON ANTIBIOTIKA GEGEN HOLZZERSTÖRENDE PILZE

Von

G. UBRIZSY und J. VÖRÖS

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZ, BUDAPEST

(Eingegangen am 20. Juli 1962)

## Einleitung

Die Antibiotika werden wegen ihrer vorteilhaften Eigenschaften auf immer zahlreicheren Gebieten angewendet. So gelangen sie heute nicht allein in der Humanmedizin und Tierheilkunde, sondern auch auf dem Gebiet der Konservenindustrie, der Fütterung der Haustiere und des Pflanzenschutzes in einem stets zunehmenden Ausmaß zur Anwendung. Im Laufe der verflossenen zehn Jahre wurden Mitteilungen über die erfolgreiche Verwendung von *Antibiotika gegen pflanzenpathogene Mikroorganismen* in sehr großer Zahl veröffentlicht. Gegen Pflanzenkrankheiten werden bereits in mehreren Staaten Pflanzenschutzmittel mit antibiotischem Wirkstoff vertrieben, so z. B. Streptomycin- (Agristrep, Agrimycin usw.) Griseofulvin- (Grisovit, Murphulvin), Trichothecin- (Tricin) usw. Präparate. Über Untersuchungen mit Antibiotika gegen holzzerstörende Pilze liegen jedoch Literaturangaben kaum vor. Die hemmende Wirkung einiger Antibiotika (z. B. Actidion, Glutinosin usw.) gegen einige xylophage Basidiomycetes wurde zwar in vitro studiert, ausführlichere Untersuchungen dieser Art stehen aber noch aus.

Von den Schattenseiten der Bekämpfung von holzzerstörenden Pilzen durch Antibiotika kommt zunächst der gegenwärtig noch verhältnismäßig hohe Preis derselben in Betracht. Hiezu gesellt sich noch der Umstand, daß einige Antibiotika keine genügende Stabilität besitzen, um auf längere Zeit für Holzkonservierung geeignet zu sein. Einige vorteilhafte Eigenschaften der Antibiotika, wie z. B. ihre Wirksamkeit in sehr niedrigen Konzentrationen, leichte Eindringungsfähigkeit, Ungiftigkeit usw. rechtfertigen dennoch die Prüfung dieser Frage.

## Material and Methoden

In unseren informativen Versuchen — die in 1962—63 fortgesetzt werden sollen — wurde die Wirkung von 4 Antibiotika auf 3 holzzerstörende Pilze geprüft.



Die Antibiotika waren die Folgenden:

Actidion	Durch das Forschungsinsitut für Pflanzenschutz, für
Trichothecin	Pflanzenschutz Zwecke hergestellte Rohstoffe.
Rimocidin	
Blasticidin	Ein kristallinischer Stoff aus Japan.

Die Untersuchungen wurden mit den folgenden drei Testorganismen durchgeführt:

*Merulius lacrymans*  
*Poria vaporaria*  
*Trametes versicolor.*

Zur Ausführung der Versuche wurden Plattenverdünnungen mit 2% Malzextrakt enthaltendem Czapek Agar in Petrischalen von 10 cm Durchmesser verfertigt. Alle vier Antibiotika wurden in Konzentrationen von 1, 3, 6, 12, 25 und 50 ppm. erprobt. Die Inkubation der Kulturen erfolgte bei 26° C. Die Versuche wurden im allgemeinen am 5., 7. und 9-ten oder am 6., 9. und 12-ten Tag, in Abhängigkeit von der Wachstumsgeschwindigkeit der Pilze durch Abmessung der Koloniedurchmesser bewertet. Die angeführten Angaben stellen den Durchschnitt von drei Wiederholungen dar.

### Ergebnisse

Für die drei untersuchten Pilze wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

1. Bereits bei einer Konzentration von 1 ppm wurde durch Actidion das Wachstum von *Merulius lacrymans* sehr stark gehemmt, während bei 3 ppm das Wachstum sogar am 12. Tag der Kultur noch nicht einsetzte. Blasticidin verzögerte das Wachstum des Pilzes sogar bei 50 ppm. Konzentration nur unwesentlich. Die inhibierende Wirkung des Rimocidin auf das Wachstum von *Merulius* ist in der Abb. 1. veranschaulicht. Wie daraus ersichtlich, ist das Antibiotikum in 1 ppm Konzentration wirkungslos; 5 ppm verringern das Wachstum einigermaßen, und erst die 10 ppm Konzentration führt eine bedeutende Hemmung herbei. Trichothecin verringert, wie aus der Abb. 2. ersichtlich, bereits bei 1 ppm Konzentration das Wachstum des Pilzes ganz wesentlich. Bei 3 ppm Konzentration war kein Wachstum mehr wahrnehmbar.

2. Das Wachstum von *Poria vaporaria* wurde in unseren Versuchen durch Actidion, Rimocidin und Trichothecin bereits bei einer Konzentration von 1 ppm vollkommen inhibiert. Demgegenüber wies Blasticidin eine sehr schwache fungistatische Wirkung auf und verzögerte selbst bei 50 ppm Konzentration das Wachstum des Pilzes nur unbedeutend.

3. Bei *Trametes versicolor* wurde, ähnlich wie bei den zwei oben angeführten Testorganismen, die beste pilzinhibierende Wirkung im Falle der Anwendung von Actidion und Trichothecin beobachtet. Bereits bei 1 ppm

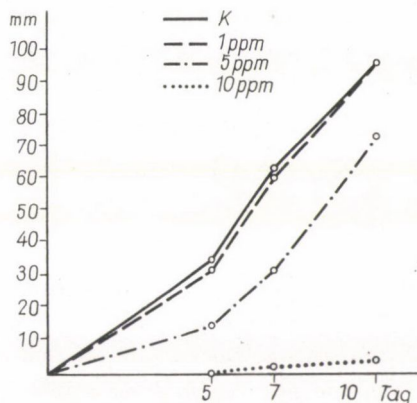


Abb. 1. Hemmende Wirkung von Rimocidin in vitro gegen *Merulius lacrymans* (Ordinate: Koloniedurchmesser in mm. Abszisse: Inkubationsperiode in Tagen.)

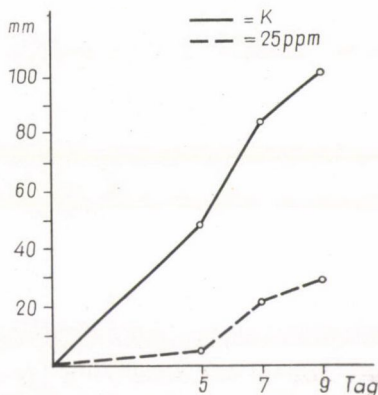


Abb. 2. Hemmende Wirkung von Trichothecin in vitro gegen *Merulius lacrymans* (Ordinate: Koloniedurchmesser in mm. Abszisse: Inkubationsperiode in Tagen.)

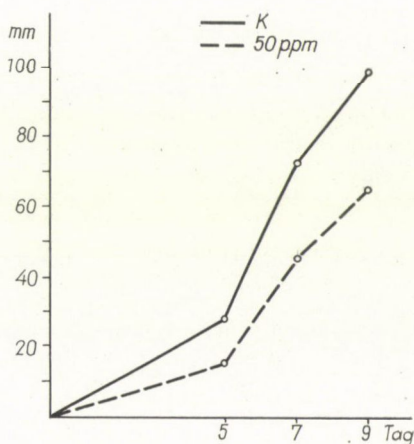


Abb. 3. Hemmende Wirkung von Blasticidin in vitro gegen *Merulius lacrymans*. (Ordinate: Koloniedurchmesser in mm. Abszisse: Inkubationsperiode in Tagen.)

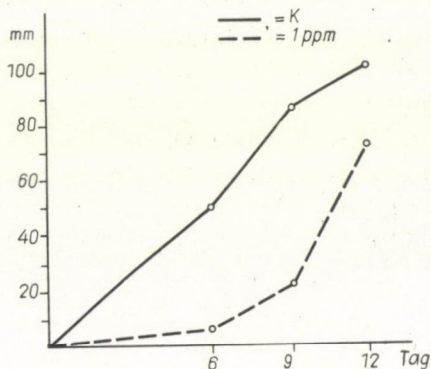


Abb. 4. Hemmende Wirkung von Rimocidin in vitro gegen *Trametes versicolor*. (Ordinate: Koloniedurchmesser in mm. Abszisse: Inkubationsperiode in Tagen.)

Konzentration verursachten beide Substanzen eine vollständige Hemmung und das Wachstum des Pilzes setzte sogar am 9-ten Tage der Anzucht nicht ein. Wie aus Abb. 3 hervorgeht, verminderte Blasticidin, im Vergleich zur Kontrolle, das Wachstum von *Trametes* nur in sehr geringem Maße. Sogar bei



Anwendung von 50 ppm Konzentration zeigte sich bloß eine verschwindend schwache Wirkung (Photo 1). Im Verhältnis zu den beiden vorher genannten Pilzen erwies sich *Trametes versicolor* sehr resistent gegenüber Rimocidin. Eine vollständige Verhinderung des Wachstums wurde erst bei einer Konzentration von 50 ppm beobachtet. Das an den Kontrollplatten und den 25 ppm Rimocidin enthaltenden Platten festgestellte Wachstum ist in der Abb. 4 dargestellt. Es ist daraus ersichtlich, daß Rimocidin selbst bei einer derart hohen Konzentration keine wesentlich hemmende Wirkung auf das Wachstum des Pilzes ausübt. (Photo 2).

### Diskussion

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß unter den vier Antibiotika, deren Anwendung gegen die drei holzzerstörenden Pilze geprüft wurde, Actidion und Trichothecin die wirksamsten waren. Bis zu einem gewissen Grade wirkte Rimocidin selektiv, da es in einer verhältnismäßig niedrigen Konzentration das Wachstum von *Poria* und *Merulius* hemmte, während es sich gegen *Trametes versicolor* als nahezu vollkommen unwirksam erwies. Blastocidin, das in Japan gegen *Piricularia oryzae* und gegen andere pflanzenpathogene Pilze mit Erfolg verwendet wird, blieb in unseren Untersuchungen gegen holzzerstörende Pilze fast vollständig wirkungslos.

Unserer Meinung nach scheint Actidion für Holzkonservierungszwecke das geeignetste Antibiotikum zu sein, da es das Wachstum aller drei geprüften Pilze bereits bei 1 ppm Konzentration inhibierte. Als ein wichtiger Gesichtspunkt erscheint auch der Umstand, daß Actidion eines der stabilsten Antibiotika von neutraler Reaktion ist, ferner daß unter mehreren tausend geprüften Repellentien Actidion das wirksamste Abschreckungsmittel gegen Nagetiere war. Somit wäre das mit Actidion behandelte Holzmaterial nicht nur gegen holzzerstörende Pilze, sondern auch gegen Mäuse und Ratten geschützt.

Actidion und seine systemischen Derivate finden in den USA eine ausgedehnte Verwendung gegen Rostkrankheiten (*Cronartium*) der Nadelbäume in der Weise, daß die Baumstämme mit dem in Ölträgerstoff gelösten Actidion eingeschmiert oder besprüht werden. Das Antibiotikum dringt durch die Rinde in den Baumkörper ein und wird alsdann zum Teil in die Nadelblätter transloziert. Gegen xylophage Pilze dürfte daher ein Verfahren in Frage kommen, bei dem das Actidion noch vor dem Fällen in die Bäume eingeführt wird, in derselben Weise, wie es bei der Bekämpfung der Rostpilze üblich ist. Es darf wohl angenommen werden, daß unter Einwirkung des im Baumstamm angehäuften Antibiotikums das Holzmaterial auch nach erfolgter Verarbeitung gegen den Angriff der holzzerstörenden Pilze und der Nagetiere geschützt bleibt.

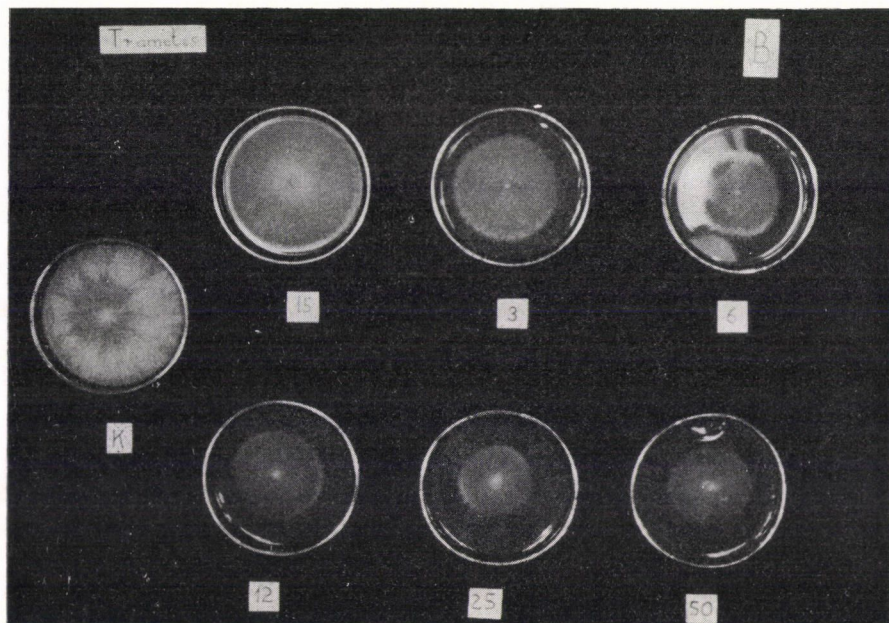


Photo 1. Hemmende Wirkung von Blasticidin in vitro gegen *Trametes versicolor*

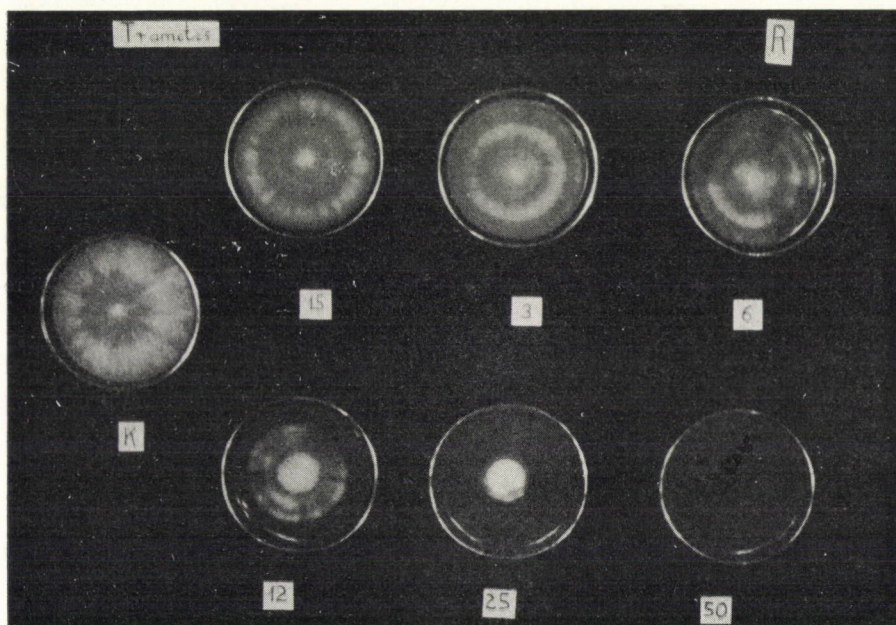


Photo 2. Hemmende Wirkung von Rimocidin in vitro gegen *Trametes versicolor*



## ZUSAMMENFASSUNG

Die hemmende Wirkung von vier Antibiotika (Actidion, Trichothecin, Rimocidin, Blastidicin) gegen drei holzerstörende Pilze (*Merulius lacrymans*, *Poria vaporaria*, *Trametes versicolor*) wurde in vitro untersucht. Die mit der Agarplattenverdünnungsmethode ausgeführten Untersuchungen wurden auf Grund der Koloniedurchmesser bewertet. Unter den erprobten Antibiotika waren das Actidion und das Trichothecin die wirkungsvollsten. Das Rimocidin erwies sich bis zu einem gewissen Grade als selektiv, das Wachstum von *Poria* und *Merulius* inhibierte es in sehr niedriger Konzentration, während es das Wachstum von *Trametes* nur in höherer Konzentration hemmte. Das Blastidicin erwies sich gegenüber den drei untersuchten holzerstörenden Pilzen als wirkungslos.

Das Actidion ist eines der stabilsten (neutralen) Antibiotika und diese vorteilhafte Eigenschaft wird noch dadurch erhöht, daß es von guter repellenter Wirkung gegen Nagetiere ist.

## INVESTIGATION ON THE INHIBITING EFFECT OF ANTIBIOTICS ON WOOD-DESTROYING FUNGI

By

G. UBRIZSY and J. VÖRÖS

## Summary

The inhibiting effect of four antibiotics (actidion, trichothecin, rimocidin, blastidicin) on three wood-destroying fungi: *Merulius lacrymans*, *Poria vaporaria*, *Trametes versicolor* has been investigated in vitro. The investigations carried out with the agar-plate dilution method were evaluated on the basis of colony-diameters. Among the antibiotics tested, actidion and trichothecin proved to be most effective. Rimocidin was selective to a certain extent. It inhibited the growth of *Poria* and *Merulius* in a very low concentration, but the growth of *Trametes* only in a higher concentration. Blastidicin proved to be ineffective against all three fungi investigated. Actidion is one of the most stable (neutral) antibiotic and its favourable properties are enhanced by the fact that it has an outstanding repellent effect against rodents.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАДЕРЖИВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ АНТИБИОТИКОВ НА РОСТ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ

Г. УБРИЖИ и Й. ВЁРЁШ

## Резюме

Исследовалось задерживающее действие четырех антибиотиков (актидион, трихотецин, римоцидин, бластицидин) на рост трех видов дереворазрушающих грибов (*Merulius lacrymans*, *Poria vaporaria*, *Trametes versicolor*). Исследования проводились методом разведения агаровой пластинки и оценка действия — на основании диаметра колоний грибов. Среди исследованных антибиотиков наиболее эффективными оказались актидион и трихотецин. Римоцидин обнаружил некоторое избирательное действие, поскольку он задерживал рост *Poria* и *Merulius* при весьма низкой концентрации, а рост *Trametes* только при более высокой концентрации. Бластицидин не оказал действия на рост исследованных авторами трех видов дереворазрушающих грибов.

Актидион является одним из самых стойких нейтральных антибиотиков, и это преимущество еще повышается тем, что он обладает значительным защитным действием против грызунов.

# MINERALSTOFFVERLUSTE IN VERSCHIEDENEN SILOTYPEN BEI GÄRFUTTERBEREITUNG AUS SILOMAIS

Von

L. URBÁNYI

ABTEILUNG TIERPHYSIOLOGIE UND FÜTTERUNG DES FORSCHUNGSINSTITUTS FÜR TIERZUCHT,  
BUDAPEST

(Eingegangen am 15. August 1962)

Der Silomais stellt bekannterweise eine der zeitgemäßen Grundlagen der ungarländischen Tierzucht dar, die schwerlich zu entbehren wäre. Sein Anbau erstreckt sich auf eine gewaltige Fläche, und das Ausmaß seiner Verwendung nimmt immer mehr zu. Die Versorgung der Nutztiere Ungarns beruht neben der Verfütterung von grünem Silomais weitgehend auf der Verabreichung von Gärfutter, das aus Silomais bereitet wird. Dieser Umstand rechtfertigt das große und ausgedehnte Interesse, das in der Praxis den Problemen der Konservierung des Silomaises durch Einsäuerung entgegengebracht wird.

Die Gärfutterbereitung ist ein mit Verlusten einhergehender Prozess. Das Ausmaß der Verluste hängt außer der angewandten Technik weitgehend auch von dem Typ und der Ausgestaltung der zur Silagebereitung dienenden Einrichtungen ab. Versuche, die darauf gerichtet sind, für die großbetriebliche Praxis die entsprechendsten, d. h. zur Konservierung von großen Mengen an Grünfuttermasse geeigneten, verhältnismäßig billigen und auch in bezug der Silierungsverluste annehmbaren Wirtschaftstypen der Gärfutterbehälter auszubilden, sind derzeit noch im Gange.

Die Praxis bedient sich gegenwärtig mehrerer Silotypen, deren Brauchbarkeit jedoch ohne eingehendere Prüfung kaum beurteilt werden kann. Im Rahmen solcher Untersuchungen muß man vor allem die Eigenart jener besonderen Veränderungen und damit auch die Höhe der Silierungsverluste studieren, die den Gebrauchswert der konservierten Grünmasse beeinflussen bzw. im Laufe der Silierung für den Nähr-, Mineral- und Wirkstoffgehalt der konservierten Grünmasse i. allg. von Bedeutung sind.

Über einen Teil der hierauf gerichteten Forschungsarbeit hatte letzters BARNÁ [1] berichtet. Er untersuchte — am Material der in verschiedenen Gebieten des Landes befindlichen volkseigenen Güter und landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften — das Ausmaß der in den verschiedenen Silotypen und -schichten eintretenden Nährstoffverluste. Die Frage blieb aber noch offen, was mit dem Mineralstoffgehalt der konservierten Grünmasse unter ähnlichen Bedingungen geschieht. Den Mineralstoffen des Futters wird zwar kein separater Geldwert zuerkannt, die Prüfung der Frage ist immerhin beson-



ders wichtig, da ein eventueller Mangel an Mineralstoffen durch seine Auswirkungen äußerst schwerwiegende wirtschaftliche Schäden (Produktionsrückgang, Knochenkrankheiten, zeitweilige Sterilität usw.) herbeiführen kann. Das ist der Grund, weshalb von den Mineralstoffen besonders der Phosphorgehalt neustens zu den wertbestimmenden Eigenschaften des Futters gezählt wird. In der ungarischen und ausländischen Literatur sind über die Mineralstoff-Zusammensetzung des Silomais und der Maissilage nur sehr spärliche Hinweise zu finden [2, 3] und noch weniger Aufschluß wird über die Änderungen des Mineralstoffgehaltes nach Silotypen geboten. Deshalb sind diesbezügliche Untersuchungen auch dazu berufen, in mehreren Richtungen die noch fehlenden Angaben zu liefern.

### Versuchsanordnung

Die auf die Feststellung der in den Nähr- und Mineralstoffen eintretenden Silierungsverluste gerichteten Versuche standen zu jeder Zeit in enger Verbindung mit jenen praktischen Arbeiten, die in den ausgewählten volkseigenen Gütern und Produktionsgenossenschaften bei der Gewinnung der zur Deckung des winterlichen Gärfutterbedarfs nötigen Silagemenge verrichtet wurden. Mit Rücksicht auf die heikle Natur der geplanten Vergleichsuntersuchungen war besondere Sorgfalt geboten, die Proben immer mit einwandfreier Gleichförmigkeit, praktisch auf identische Weise zu entnehmen. Hierzu wurde in jedem Betrieb, unmittelbar vor dem Schnitt in der zur Ernte bestimmten Grünmasse das durchschnittliche Mengenverhältnis von Stengeln, Kolben und Blättern ermittelt und demgemäß das Material der in Tüllsäcke gesammelten Versuchsproben zusammengestellt. Ein Teil der hinsichtlich der Proportionen sorgfältig homogenisiertes Material enthaltenden und genau abgewogenen Säcke wurde für direkte Untersuchungen aufbewahrt, in der Mehrzahl wurden sie jedoch, noch während der Beschickung, nach einem, im voraus festgesetzten System auf die bezeichneten Stellen des Siloraumes gestellt, um für die Gärung der Proben immer der betreffenden Schicht entsprechende Bedingungen zu sichern. Nach dem Öffnen des Silos wurden die herausgehobenen Probesäcke neuerdings gewogen und der Inhalt dieser sowie der vorangehend aufgehobenen Proben nach identischen Methoden analysiert. Bezüglich der bei der Bestimmung der Mineralstoffe angewandten Verfahren wird auf die Angaben früherer Aufsätze des Verfassers aus demselben Fragenkreis verwiesen [4, 5, 6].

### Ergebnisse

Im Laufe der Versuche wurden insgesamt 66 Proben, darunter 17 von frischgeschnittenem Silomais und 49 von den entsprechenden Silagen geprüft. Die Proben waren auf 6 Silotypen verteilt und zwar so, daß außer der ent-

Tabelle 1

Mineralstoffzusammensetzung des Silomais und des daraus bereiteten Gärfutters in verschiedenen Silotypen

Silotypen	In der Grünmasse									In der Trockensubstanz		
	Anzahl der Proben	Trockensub- stanz ‰	CaO ‰	MgO ‰	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰	FA* mg Äquiv.	Kalküberschuß (+) bzw. -mangel (-) g CaCO <sub>3</sub> je kg Futter			CaO ‰	MgO ‰	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰
							jungen	bei wach- senden Tieren	ausge- wachsenen			
Im einsilierten Silomais												
Tristensilo . . . . .	2	297,76	1,91	2,08	1,35	+38,36	+2,02	+3,51	+4,95	6,41	6,98	4,53
Zwischenschobersilo . . . . .	1	467,98	2,51	2,18	2,31	+21,27	—0,86	+1,50	+3,94	5,36	4,66	4,94
Grabensilo . . . . .	4	374,51	2,43	1,97	1,66	+30,50	+1,04	+2,93	+4,59	6,48	5,26	4,43
Fahrsilo . . . . .	2	279,35	1,35	1,14	1,35	+17,05	—1,13	+0,29	+1,69	4,83	4,08	4,83
Zylindersilo . . . . .	3	328,47	1,84	2,03	1,35	+33,26	+1,38	+3,02	+4,66	5,60	6,18	4,11
Deckelsilo . . . . .	1	236,10	1,22	1,45	1,10	+29,07	+0,49	+1,67	+2,85	5,16	5,14	4,65
Bei der entnommenen Silage												
Tristensilo . . . . .	5	255,05	1,31	1,41	1,13	+27,01	+0,26	+1,55	+2,82	5,13	5,52	4,43
Zwischenschobersilo . . . . .	3	250,19	1,55	1,41	1,03	+32,65	+0,97	+2,23	+3,47	6,19	5,63	4,11
Grabensilo . . . . .	10	258,94	1,49	1,70	1,23	+33,01	+1,05	+2,35	+3,64	5,75	6,56	4,75
Fahrsilo . . . . .	8	240,50	1,67	1,24	1,32	+27,14	+0,26	+1,47	+2,62	6,94	5,15	5,49
Zylindersilo . . . . .	6	244,46	1,58	1,58	1,18	+34,71	+1,20	+2,43	+3,64	6,46	6,46	4,82
Deckelsilo . . . . .	4	189,28	1,41	1,19	0,81	+39,66	+1,41	+2,35	+3,29	7,44	6,28	4,28

\* Erdalkalialkalizität



sprechenden Probe der als Ausgangsmaterial benützten Grünmasse zwei Tristensilos 5 Silagen, ein Zwischenschobersilo 3, vier Grabensilos 10, zwei Fahrsilos 8, drei Zylindersilos 6 und ein Deckelsilo 4 Silagen enthielten. Die restlichen 4 Silomais- und 13 Silageproben gehören nicht zusammen, sondern stammen aus einem unvollendeten Versuch, deshalb wurde von der Veröffentlichung der auf diese bezüglichen Untersuchungsdaten diesmal Abstand genommen.

Die durchschnittlichen Mineralstoffanteile, der Kalküberschuß sowie der durchschnittliche Kalk-, Magnesium- und Phosphorgehalt der Trockensubstanz des den verschiedenen Silotypen zugeführten Silomaises sowie des daraus bereiteten Gärfutters sind in Tab. 1 aufgezeigt.

Beim Vergleich der Durchschnittsdaten des Silomaises und des aus ihm bereiteten Gärfutters fällt es vor allem auf, daß die Silage i. allg. weniger Trockensubstanz, also bedeutend mehr Wasser, weniger Kalk, Magnesium und Phosphor enthält als die zum Einsäuern verwendete Grünmasse. Dies läßt sich im wesentlichen damit erklären, daß ein Teil der organischen Substanzen des Silomaises durch die Gärung verzehrt wird, wobei der Wassergehalt größtenteils unverändert bleibt bzw. später — durch die Bauart der zum Silieren gebrauchten Einrichtung bedingt — infolge von Verdunstung, Durchnässung oder Absickerung auch noch Modifizierungen erfährt. Die charakteristische Zusammensetzung des Gärfutters, sein stets höherer Wassergehalt und geringerer Mineralstoffanteil entwickelt sich unter dem gemeinsamen Einfluß dieser Faktoren. Die Abnahme des letzteren ist jedoch bei den verschiedenen Mineralstoffen nicht von gleichem Ausmaß, so daß die Salzanteile und die Erdalkalialkalizität der Silagen — abgesehen von den im Schobersilo gemessenen Werten — i. allg. höher liegen als beim eingebrachten Rohmaterial. Dabei ist es vom Blickpunkt der praktischen Mineralstoffversorgung sehr beruhigend, daß Kalk-, Magnesium- und Phosphorgehalt der Trockensubstanz des frischen und eingesäuerten Silomaises einander sehr nahe stehen. Das Gärfutter weist diesbezüglich sogar meist höhere Werte auf, so daß bei gleicher Trockensubstanzaufnahme die Silage normalerweise eine günstigere Mineralstoffversorgung der Tiere gewährleistet.

Über die Höhe der durch das Silieren verursachten Mineralstoffverluste geben die Daten der Tab. 2 Auskunft. Aus diesen ist es vor allem ersichtlich, daß das Ausmaß der im Zuge der mikrobiologischen Prozesse dem aufgeschlossenen Material durch Auslaugung und Versickerung zugefügten Silierungsverluste verständlicherweise sich je nach Silotypen — sicherlich aber auch durch die Menge des ausgegorenen Materials bedingt — ändert und fallweise sehr hoch ansteigen kann. Je geringere Möglichkeiten für Durchfeuchtung, Auslaugung oder Versickerung bestehen und je mächtiger, kompakter die Masse der ausgegorenen Masse ist, um so mäßiger werden die mit der Silierung einhergehenden Mineralstoffverluste sein. Auffallend gering sind diese Verluste

Tabelle 2

*Mineralstoffverluste in verschiedenen Silotypen*

Silotypen	Gewicht kg	Trocken- substanz g	CaO g	MgO g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g
Beim einsilierten Silomais					
Tristensilo.....	100,000	29,776	191	208	135
Zwischenschobersilo .....	100,000	46,798	251	218	231
Grabensilo .....	100,000	37,451	243	197	166
Fahrsilo .....	100,000	27,935	135	114	135
Zylindersilo .....	100,000	32,847	184	203	135
Deckelsilo .....	100,000	23,610	122	145	110
Bei der entnommenen Silage					
Tristensilo .....	95,18	24,276	125	134	108
Zwischenschobersilo .....	107,46	26,885	167	152	111
Grabensilo .....	105,51	27,321	157	179	130
Fahrsilo .....	90,90	21,860	152	113	120
Zylindersilo .....	91,03	22,266	144	144	107
Deckelsilo .....	100,79	19,073	142	120	82
Silierungsverluste					
Tristensilo.....	4,82	18,48	34,56	35,58	20,00
Zwischenschobersilo .....	+7,46	42,55	33,47	30,28	51,95
Grabensilo .....	+5,51	27,05	35,39	9,14	21,69
Fahrsilo .....	9,10	21,75	+12,59	0,88	11,11
Zylindersilo .....	8,97	32,22	21,74	29,07	20,75
Deckelsilo .....	+0,79	19,22	+16,39	17,24	25,46

im Fahrsilo, und zwar dermaßen, daß der Kalkgehalt des in diesem Silotyp bereiteten Gärfutters höher liegt als bei der als Ausgangsmaterial einsilierten Grünmasse. Ein ähnlicher Entwicklungsgang ist auch beim Deckelsilo zu verzeichnen, obwohl sich da der Verlust an den übrigen Mineralstoffen ziemlich hoch stellt. Die praktische Bedeutung der in den übrigen Silotypen nachweisbaren Mineralstoffverluste größeren Ausmaßes fällt — wie darauf früher schon hingewiesen wurde — auch nicht allzusehr ins Gewicht, weil diese Abgänge die Zusammensetzung der im Gärfutter erhaltenen Trockensubstanz und damit den Gebrauchswert des konservierten Materials vom Blickpunkt der Mineralstoffversorgung nicht entscheidend beeinflussen.

Demgegenüber gibt es vielmehr zur Besorgnis Anlaß, daß die Zusammensetzung der Silageproben schichtenweise beträchtliche Unterschiede aufweist.



Tabelle 3

*Abweichungen in der Zusammensetzung mit den Durchschnittswerten verglichen*

	Trocken- substanz %	CaO %	MgO %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %
In der Mitte des oberen Drittels .....	—0,88	+4,04	+4,86	—2,39
Am Rande des oberen Drittels .....	—0,30	0,00	—4,17	+3,17
In der Mitte des unteren Drittels .....	+0,38	0,00	—8,34	—1,59
Am Rande des unteren Drittels .....	+0,78	—4,55	+7,63	0,00

Die Daten der Tab. 3 zeigen es am Beispiel des Fahrtilos, um wie viele Prozente von den Durchschnittswerten der Trockensubstanz-, Kalk-, Magnesium- und Phosphorgehalt jenes Materials abweicht, das, hinsichtlich des Stroh-, Kolben- sowie Blattanteils praktisch homogenisiert, in Probesäcken in der Mitte des oberen Drittels der Gärfuttermasse bzw. an seinem um 30 cm tiefer liegenden Rand, weiters ebenso in der Mitte des unteren Drittels bzw. an dessen um 30 cm höher liegendem Rand untergebracht wurde. Diese Angaben erbrachten den Beweis, daß man im Laufe der Analyse der einzelnen Proben an den für die Zusammensetzung der Silagemasse charakteristischen Durchschnittswert nur mit Abweichungen herankommen kann, die sich selbst unter günstigen Bedingungen zwischen 0 und 8% bewegen und im allgemeinen unter 10% liegen. In anderen Fällen können sich die Abweichungen noch höher stellen, besonders wenn hinsichtlich der erwähnten Anteile nichthomogenisierte Proben untersucht werden, wie dies in der Praxis oft vorkommt. Zur Kennzeichnung der Zusammensetzung irgendeiner Gärfuttermasse kann also nur die Prüfung einer größeren Menge von mindestens vier verschiedenen Orten stammenden und sorgfältig homogenisierten Materials sicherere Grundlagen gewährleisten.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Im Laufe der zur Feststellung der Höhe und der Bedeutung des durch das Silieren bedingten Mineralstoffverlustes durchgeführten Untersuchungen sind insgesamt mit sechs Wirtschaftssilotypen (Schobersilo, Zwischenschobersilo, Deckelsilo, Grabensilo, Fahrtilo, Zylindersilo) im Wege der eingehenden Prüfung von 66 Muster, der Trockensubstanz-, Kalk-, Magnesium- und Phosphorgehalt des frisch geschnittenen Silomaises, sowie der daraus gefertigten Silage einer vergleichenden Prüfung unterzogen worden.

Es ging hervor, daß durch das Silieren auch in den Mineralstoffen ein bedeutsamer Verlust entsteht, da in solchen Fällen bei Anwendung der verschiedenen Silotypen — während einer 18—43%igen Verringerung der Trockensubstanz — 22—35% des Kalkgehaltes, 0,9—36% des Magnesiumgehaltes, 11—52% des Phosphorgehaltes verloren geht. Der geringste Verlust ist bei dem im Fahrtilo konservierten Material zu verzeichnen, ja, hat in diesem Fall der Kalkgehalt der Silage statt abzunehmen sogar zugenommen, ebenso wie dies beim Deckelsilo gleichfalls zu beobachten ist.

Dem durch das Silieren bedingten Mineralstoffverlust ist jedoch unmittelbar keine größere praktische Bedeutung zuzuschreiben, weil wir den Mineralstoffen keinen eigenen Geldwert beimessen und weil in diesem Fall die Mineralstoffversorgung der Tiere keine Störung erfährt, da die Mineralzusammensetzung der Trockensubstanz in der Silage im Verhältnis zum ursprünglichen Zustand sich nicht maßgeblich ändert.

## SCHRIFTTUM

1. BARNÁ, J. (1961): Táplálóanyagveszteségek a különböző silótípusokban és silóterszintekben (Nährstoffverluste in den verschiedenen Silotypen und Siloschichten) — Állattenyésztés. **10**, 157.
2. URBÁNYI, L. (1935): A silózás befolyása a takarmányok ásványi anyagtartalmára (Einfluß der Silierung auf den Mineralstoffgehalt der Futtermittel) — Mezőg. Kut. **8**, 373.
3. URBÁNYI, L. (1959 et 1961): Adatok a silókukorica értékeléséhez az ásványi anyagellátás nézőpontjából (Angaben zur Wertung des Silomaises vom Blickpunkt der Mineralstoffversorgung) — Állattenyésztés 1959, **8**, 363. — Acta Agronom. Ac. Sci. Hung. 1961, **9**, 163.
4. URBÁNYI, L. (1931): Foszforszformmeghatározás kolorimetriás úton (Kolorimetrische Phosphorbestimmung) — Mezőg. Kut. **4**, 39.
5. URBÁNYI, L. (1931): Vizsgálatok a kolorimetriás foszforszformmeghatározási eljárás használhatóságáról (Untersuchungen über die Brauchbarkeit der kolorimetrischen Phosphorbestimmungsmethode) — Mezőg. Kut. **4**, 163.
6. URBÁNYI, L. (1933): Kolorimetriás magnéziummeghatározás (Kolorimetrische Magnesiumbestimmung) — Mezőg. Kut. **6**, 135.

## LOSSES OF MINERAL SUBSTANCES IN DIFFERENT SILO TYPES DURING THE PREPARATION OF SILAGE FROM SILO-MAIZE

By

L. URBÁNYI

## Summary

Investigations were conducted to establish the amount and importance of losses in mineral substances caused by ensilation. In connection with six silo types used in practical farming (stack-silo, "silo between two stacks", ditch-silo, „silo between two walls", cylindri-form silo, covered silo) and by detailed analysis of sixty-six samples the dry-matter, calcium, magnesium and phosphorous content of fresh cut silo-maize and of the silage prepared from it have been compared.

It became evident that ensiling causes considerable losses even in mineral substances, reducing the dry-matter by 18 to 43 per cent, the calcium content by 22 to 35 per cent, magnesium by 0.9 to 36 and phosphorous by 11 to 52 per cent in the various silo types. The preserved material suffered lowest losses in the silo between two walls, where the calcium content of the silage instead of diminishing increased, the same as in covered silos.

The losses in mineral substances due to ensilage, however, are not of great practical importance, for no separate money value is attached to mineral substances. The losses do not disturb the mineral supply of animals, because the mineral composition of dry substance in the silage does not considerably change in comparison to its original state.

## ПОТЕРИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СИЛОСА ИЗ КУКУРУЗЫ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ СИЛОСОХРАНИЛИЩЕЙ

Л. УРБАНЫ

## Резюме

В ходе исследований, проведенных с целью определения потерей минеральных веществ в результате силосования, в отношении 6 типов хозяйственных силосных сооружений (скидровый силос, межскидровый силос, силосная траншея, межстеночный силос, силосная башня, силосохранилище с крышей), путем исследования 66 проб, проводилось сравнительное исследование содержания сухого вещества, кальция, магния и фосфора в свежескошенной на силос кукурузе и изготовленном из нее силосе.

Выяснилось, что силосование вызывает значительную потерю минеральных веществ так как в случае использования различных типов силосохранилищ при 18—43%-ном



уменьшении содержания сухого вещества утрачивается также 22—35% содержания кальция, 0,9—36% содержания магния и 11—52% содержания фосфора. Наименьшая потеря отмечалась при консервировании в межстеночном силосе, причем в этом случае содержание кальция в силосе не только не уменьшилось, но даже повысилось, что наблюдается также в случае применения силосохранилища с крышей.

Однако, потеря минеральных веществ в случае силосования не имеет большого практического значения, так как минеральным веществам не приписывается особой денежной ценности, причем снабжение животных минеральными веществами не нарушается, так как минеральный состав сухого вещества силоса по сравнению со свежим состоянием существенно не изменяется.

*Printed in Hungary*

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in English, German French and Russian.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes. Manuscripts should be addressed to:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with "Kultura" Foreign Trades Company for Books and Newspapers (Budapest, I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

---

Les Acta Agronomica paraissent en français, anglais, allemand et russe et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux »Kultura« (Budapest I., Fő utca 32. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

---

«Acta Agronomica» публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, немецком, английском и французском языках.

«Acta Agronomica» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «Acta Agronomica» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultura» (Budapest I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.



## INDEX

- L. Magassy* : Selective Fertilization in Beet (*Beta vulgaris* L.) — *L. Magassy* : Die selektive Befruchtung der Rüben — *Л. Магасси* : Селективное оплодотворение свеклы ..... 1
- D. Hámori* : Vererbung der Leistungsfähigkeit bei Vollblutpferden. Untersuchungen über die Vererbung des Steher- und Flyer-Charakters. — *D. Hámori* : The Heredity of Efficiency in Thoroughbreds. Investigations on the Inheritance of the Steher and Flyer Character. — *Д. Хамори* : Наследственность дистанционности у чистокровных лошадей. Исследование передачи по наследству типа flyer и Steher ..... 19
- A. Klimes-Szmik* : Die Einteilung des Porenraumes in Böden auf Grund der Bewegung des Wassers. — *A. Klimes-Szmik* : Classification of the Pore Space of Soil by the Movement of Water. — *А. Климес-Смик* : Классификация порозности почвы на основе передвижения воды ..... 51
- J. Horváth* : Neuere Beiträge zum Vorkommen von Kartoffelviren mit besonderer Rücksicht auf die Komplexinfektionen. — *J. Horváth* : New Contributions to the Occurrence of Potato Viruses with Special Regard to Complex Infections. — *Й. Хорват* : Новые данные встречаемости вирусов картофеля, с особым вниманием на комплексные заражения ..... 67
- L. Lovrekovich and Z. Klement* : A Practical Method to Demonstrate the Bacterial Infection of Bean Seeds. — *L. Lovrekovich und Z. Klement* : Praktische Methode zum Nachweis der bakteriellen Infektion von Bohnensaatgut. — *Л. Ловрекович и З. Клемент* : Практический метод для выявления зараженности бактериями бобовых семян ..... 83
- Я. Тамаш* : Агротехническое значение вскрытия корневой системы яблоней сорта «Йонатан», произрастающих на диком подвое в замкнутом насаждении — *J. Tamási* : Die agrotechnischen Beziehungen der Wurzelfreilegung bei auf Wildlinge gepropften, geschlossen angebauten Jonathan Apfelbäumen. — *J. Tamási* : Root Excavation in a Close Plantation of Jonathan Apple Trees Grafted on Wild Understock and Some Aspects of Cultural Practices ..... 89
- L. Szücs* : Entstehung und Verbreitung der Tschernosemböden von Mittel- u. Südosteuropa. — *L. Szücs* : Genesis and Spreading of the Chernosem soils of Central and Southeastern Europe. — *Л. Сюч* : Образование и распространение черноземов в Средней и Юговосточной Европе ..... 113
- J. Simon* : Determination of Optimum Ray Doses in Rice Breeding by Irradiation. — *J. Simon* : Bestimmung der optimalen Strahlendosen in der Züchtung durch Irradiation der Reispflanze. — *Й. Шимон* : Определение оптимальной дозы лучей при иррадиационной селекции растений риса ..... 127
- S. Szegedi, J. Tamási et G. Polyák-Meszes* : Examen comparatif des parties souterraines et superficielles des cépages à plantation habituelle et profonde. — *S. Szegedi, J. Tamási und G. Polyák-Meszes* : Vergleichende Untersuchung der unterirdischen und oberirdischen Teile der auf die übliche Weise bzw. tief angepflanzten Weinstöcke — *Ш. Сегеди, Я. Тамаш и Г. М. Пойак* : Сравнительное исследование подземных и надземных виноградных кустов при обычной и глубокой закладке ..... 141
- G. Ubrizsy and J. Vörös* : Untersuchung der hemmenden Wirkung von Antibiotika gegen holzerstörende Pilze. — *G. Ubrizsy and J. Vörös* : Investigation on the Inhibiting Effect of Antibiotics on Wood-destroying Fungi. — *Г. Убризи и Й. Вёрш* : Исследование задерживающего действия антибиотиков древесоразрушающих грибов ..... 167
- L. Urbányi* : Mineralstoffverluste in verschiedenen Silotypen bei Gärfutterbereitung aus Silomais. — *L. Urbányi* : Losses of Mineral Substances in Different Silo Types during the Preparation of Silage from Silo-maize. — *Л. Урбаны* : Потери минеральных веществ в процессе изготовления силоса из кукурузы в различных типах силосохранилищ ..... 173



# ACTA AGRONOMICA

## ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

J. DI<sup>o</sup> GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE, †  
E. OBERMEYER, I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS XII

FASCICULI 3—4



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST  
1963

ACTA AGRON. HUNG.



# ACTA AGRONOMICA

## A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az Acta Agronomica német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a »Kultura« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest I., Fő utca 32. Bankszámla: 43-790-057-181) vagy annak külföldi képviselőinél és bizományosainál.

---

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Außenhandel-Unternehmen »Kultura« (Budapest I., Fő utca 32. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

# ACTA AGRONOMICA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUUVANTIBUS

J. DI' GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE, †  
E. OBERMEYER, I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS XII



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST  
1963

ACTA AGRON. HUNG.





# INDEX

<i>L. Magassy</i> : Selective Fertilization in Beet ( <i>Beta vulgaris</i> L.) — <i>L. Magassy</i> : Die selektive Befruchtung der Rüben. — <i>Л. Магасси</i> : Селективное оплодотворение свеклы .....	1
<i>D. Hámori</i> : Vererbung der Leistungsfähigkeit bei Vollblutpferden. Untersuchungen über die Vererbung des Steher- und Flyer-Charakters. — <i>D. Hámori</i> : The Heredity of Efficiency in Thoroughbreds. Investigations on the Inheritance of the Steher and Flyer Character. — <i>Д. Хамори</i> : Наследственность дистанционности у чистокровных лошадей. Исследование передачи по наследству типа Flyer и Steher .....	19
<i>A. Klimes-Szmik</i> : Die Einteilung des Porenraumes in Böden auf Grund der Bewegung des Wassers. — <i>A. Klimes-Szmik</i> : Classification of the Pore Space of Soil by the Movement of Water. — <i>А. Климеш-Смик</i> : Классификация порозности почвы на основе передвижения воды .....	51
<i>J. Horváth</i> : Neuere Beiträge zum Vorkommen von Kartoffelviren mit besonderer Rücksicht auf die Komplexinfektionen. — <i>J. Horváth</i> : New Contributions to the Occurrence of Potato Viruses with Special Regard to Complex Infections. — <i>Й. Хорват</i> : Новые данные встречаемости вирусов картофеля, с особым вниманием на комплексные заражения .....	67
<i>L. Lovrekovich</i> and <i>Z. Klement</i> : A Practical Method to Demonstrate the Bacterial Infection of Bean Seeds. — <i>L. Lovrekovich</i> und <i>Z. Klement</i> : Praktische Methode zum Nachweis der bakteriellen Infektion von Bohnensaatgut. — <i>Л. Ловрекович</i> и <i>З. Клемент</i> : Практический метод для выявления зараженности бактериями бобовых семян .....	83
<i>Я. Тамаш</i> : Агротехническое значение вскрытия корневой системы яблоней сорта «Йонатан», произрастающих на диком подвое в замкнутом насаждении — <i>J. Tamási</i> : Die agrotechnischen Beziehungen der Wurzelfreilegung bei auf Wildlinge gepropften, geschlossen angebauten Jonathan Apfelbäumen. — <i>J. Tamási</i> : Root Excavation in a Close Plantation of Jonathan Apple Trees Grafted on Wild Understock and Some Aspects of Cultural Practices .....	89
<i>L. Szűcs</i> : Entstehung und Verbreitung der Tschernosemböden von Mittel- u. Südost-europa. — <i>L. Szűcs</i> : Genesis and Spreading of the Chernosem soils of Central and Southeastern Europe. — <i>Л. Сюч</i> : Образование и распространение черноземов в Средней и Юговосточной Европе .....	113
<i>J. Simon</i> : Determination of Optimum Ray Doses in Rice Breeding by Irradiation. — <i>J. Simon</i> : Bestimmung der optimalen Strahlendosen in der Züchtung durch Irradiation der Reispflanze. — <i>Й. Шимон</i> : Определение оптимальной дозы лучей при иррадиационной селекции растений риса .....	127
<i>S. Szegedi</i> , <i>J. Tamási</i> et <i>G. Polyák-Meszes</i> : Examen comparatif des parties souterraines et superficielles des cépages à plantation habituelle et profonde. — <i>S. Szegedi</i> , <i>J. Tamási</i> und <i>G. Polyák-Meszes</i> : Vergleichende Untersuchung der unterirdischen und oberirdischen Teile der auf die übliche Weise bzw. tief angepflanzten Weinstöcke — <i>Ш. Сегеди</i> , <i>Я. Тамаш</i> и <i>Г. М. Пойак</i> : Сравнительное исследование подземных и надземных виноградных кустов при обычной и глубокой закладке .....	141
<i>G. Ubrizsy</i> und <i>J. Vörös</i> : Untersuchung der hemmenden Wirkung von Antibiotika gegen holzzerstörende Pilze. — <i>G. Ubrizsy</i> und <i>J. Vörös</i> : Investigation on the Inhibiting Effect of Antibiotics on Wood-destroying Fungi. — <i>Г. Убризси</i> и <i>Й. Вёрёш</i> : Исследование задерживающего действия антибиотиков дереворазрушающих грибов .....	167



<i>L. Urbányi</i> : Mineralstoffverluste in verschiedenen Silotypen bei Gärfutterbereitung aus Silomais. — <i>L. Urbányi</i> : Losses of Mineral Substances in Different Silo Types during the Preparation of Silage from Silo-maize. — <i>Л. Урбányи</i> : Потери минеральных веществ в процессе изготовления силоса из кукурузы в различных типах силосохранилищ	173
<i>I. Ócsag</i> : Welche Methoden eignen sich zur Beurteilung des Schnelligkeitsvererbungsvermögens der Rennpferd-Zuchthengste. — <i>I. Ócsag</i> : A Suitable Method for Estimating the Speed-Heritability of Stallions of the Racehorse-type. — <i>И. Очаг</i> : Методы оценки способности наследственной передачи быстроты жеребцами-производителями скаковой породы	181
<i>I. Csapody, A. Horánszky, T. Simon, T. Pócs, I. Szodfridt and P. Tallós</i> : Die ökologischen Artengruppen der Wälder Ungarns. — <i>I. Csapody, A. Horánszky, T. Simon, T. Pócs, I. Szodfridt and P. Tallós</i> : The Ecological Groups of Species in the Forests of Hungary. — <i>И. Чаподи, А. Хорански, Т. Шимон, Т. Поч, И. Содфридт и П. Таллош</i> : Экологические видовые группы лесов Венгрии	209
<i>S. Kovács</i> : The Gradient of Anthesis and Seed-Setting in Soybeans. — <i>S. Kovács</i> : Gradient des Blühens und Samenansatzes bei Sojabohne. — <i>Ш. Ковач</i> : Градиент цветения и завязывания сои	233
<i>M. Marton und L. Varga</i> : Beiträge zur Mikrobiologie der Szikböden. Ökophysiologischer Charakter, Artenzusammensetzung und Verteilung der Mikroflora und Mikrofauna in einem schwach alkalischen schwarzerdeähnlichen Auböden (Smonitza). — <i>M. Marton and L. Varga</i> : Contributions to the Microbiology of Alkali (szik) Soils. Ecophysiological Character, Specific Composition and Distribution of Microflora and Microfauna in Slightly Alkaline (Smonitza) Soils. — <i>М. Мартон и Л. Варга</i> : Данные к микробиологии засоленных почв. Экофизиологический характер, видовой состав и распределение микрофлоры микрофауны в слабо засоленной почве (Smonitza)	251
<i>J. M. Zatykó and A. S. Garay</i> : The Role of Wilt Toxin in Inducing Apoplexy in Apricot. — <i>J. M. Zatykó and A. S. Garay</i> : Die Rolle des Welketoxins bei der Herbeiführung der Aprikosen-Apoplexie. — <i>Й. М. Затько и А. Ш. Гарай</i> : Роль токсина увядания в вызывании удара абрикосовых деревьев	281
<i>Z. Barabás und J. Vörös</i> : Die Stengelfäule der Mohrenhirse in Ungarn und die Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. — <i>Z. Barabás and J. Vörös</i> : Stalk Dry Rot of Grain Sorghum in Hungary and its Control. — <i>З. Барабаш и Й. Вёреш</i> : Гниль стебля зернового сорго в Венгрии и возможности защиты	287
<i>A. Austin, Daljit Singh and Ramachandran Nair</i> : Wheat-Meal-Fermentation Time and Gluten Content of Some Improved Indian Wheats as Influenced by Agronomic Practices. — <i>A. Austin, Daljit Singh and Ramachandran Nair</i> : Die Beeinflussung der Änderungen des Klebergehaltes und der Fermentierungszeit des Weizenmehls in der Produktionspraxis. — <i>А. Аустин, Д. Синг и П. Наир</i> : Воздействие на время ферментации и изменения содержания клейковины в пшеничной муке в производственных условиях	299
<i>B. Keresztesi</i> : Mastartige Robinien in Ungarn. — <i>B. Keresztesi</i> : Black Locusts of Shipmast Type in Hungary. — <i>Б. Керецтеш</i> : Встречаемость мачтовых акаций в Венгрии	305
<i>L. Taimr and J. Dlabola</i> : Radioisotopes as Tracers Used for Migration Studies of the Leafhopper Species Calligypona pellucida F. — <i>L. Taimr and J. Dlabola</i> : Radioisotopen als Zeiger in Untersuchungen über die Wanderung der Glasflügel-Zikade Calligypona pellucida F. — <i>Л. Таймер и И. Длобола</i> : Исследование распространения и миграции Calligypona pellucida F. при помощи растений, облученных радиоактивными изотопами	321
<i>Ф. Эрдеи</i> : Исторический путь «Закона убывающего плодородия почвы» — <i>F. Erdei</i> : The Historical Career of the Law of Diminishing Returns. — <i>Ф. Эрдеи</i> : Die historische Laufbahn des Gesetzes von abnehmenden Bodenertrag	335



# WELCHE METHODEN EIGNEN SICH ZUR BEURTEILUNG DES SCHNELLIGKEITSVERERBUNGSVERMÖGENS DER RENNPFERD-ZUCHTHENGSTE

Von

I. ÓCSAG

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR TIERZUCHT, BUDAPEST

(Eingegangen am 4. Dezember 1961)

Als wichtigste Eigenschaft der Rennpferde gilt die Schnelligkeit. Wenn auch die anderen in Frage kommenden Komponenten der Arbeitsfähigkeit, wie Ausdauer, Arbeitswilligkeit, gesunder Organismus, nicht außer acht gelassen werden dürfen, so ist die Nutzung dieser Rassen immerhin ganz einseitig und auf Höchstleistungen gerichtet. Die Schnelligkeit vererbt sich getreuer — ihr Korrelationskoeffizient beträgt  $+0,3-0,4-4$  — als die übrigen Wertmessereigenschaften, bei denen dieser Koeffizient  $+0,01$  beträgt. Auch dies beweist, daß wir uns in der Rennpferdezucht dann auf dem zuverlässigsten Weg befinden, wenn wir uns bei der Züchtung dieser Rassen — dem im Titel angegebenen Ziel gemäß — auf die Vererbung der in Frage stehenden Eigenschaft konzentrieren.

Die Richtung der Tierzuchtlehre unserer Zeit, die zweifellos auf die Nachkommenschaftsprüfung hinweist, wirkt auf die Pferdezucht und somit auch auf die Rennpferdezucht ein. Dieser Weg mag vielen ungewohnt erscheinen, denn die dabei benützte Methode weicht von der bisherigen Zuchtbeurteilung ab: auf Grund der Fähigkeiten der Nachkommen folgert sie rückgreifend auf das unter Beurteilung stehende Zuchtindividuum.

Das Ziel ist die Ausarbeitung einer solchen Nachkommenschaftsprüfungsmethode, welche die Richtung der Schnelligkeitsvererbung der Rennpferde zuverlässig anzeigt.

Die Anwendung der Nachkommenschaftsprüfungsmethode bedeutet bei weitem nicht, daß die bisher bekannten und angewandten Möglichkeiten zur Feststellung der Zuchtwerte nunmehr vernachlässigt werden könnten.

Die Beurteilung auf Grund des Exterieurs der Zuchthengste war in der Pferdezucht seit alters her bis zu unseren Tagen üblich. Diese Methode ist in der Pferdezucht nicht dermaßen zu beanstanden wie in den übrigen Zweigen der Tierzucht, weil die physiologischen Bedingungen der Muskelarbeit dem Körperbau des Pferdes ihren Stempel aufdrücken, und das Exterieur des Pferdes auf seine Arbeitsverrichtung schließen läßt. Die Beurteilung des Vererbungsvermögens der Hengste auf Grund des Exterieurs ihrer Nachkommen ist zwar wesentlich, aber nicht vollwertig und nicht ausreichend. In der Praxis



machen sich gewöhnlich nur die augenfälligsten äußeren Eigenschaften bemerkbar, und während diese streng beurteilt werden, ist man geneigt die Konstitution einigermaßen außer acht zu lassen. Auch ist keine Gewähr dafür geboten, ob in der ererbten guten Körperform auch die Härte, die Konstitutionsfestigkeit verborgen ist.

Die Beurteilung nach dem Exterieur genügt also an und für sich nicht, kann aber eine wichtige Ergänzung der sonstigen vollkommeneren Beurteilungsgrundlage bilden.

Die auf Grund der Abstammung durchgeführte Beurteilung der Hengste wird in der Pferdezucht gerne bevorzugt. »Gutes Blut erzeugt gute Fohlen, selbst wenn du auf ihre Aufzucht nicht bedacht bist«, sagt das arabische Sprichwort, während der Ungar meint, »Ein gutes Fohlen kann nur von guten Vorfahren erwartet werden«. Nun stimmt es zwar, daß man von guten Ahnen eher gute Fohlen erwarten kann als von Vorfahren, die von schwacher Qualität sind, doch selbst der ererbte Genotyp wird durch die Umweltbedingungen in hohem Maße beeinflußt; auch ist es keineswegs sicher, daß vorzügliche Eltern imstande sind, ihre guten Eigenschaften genotypisch zu vererben.

In der Zeit zwischen den zwei Weltkriegen hat sich die individuelle Beurteilung der Tiere auf Grund der Leistung der Eltern immer mehr verbreitet. Es sind Pedigreescheine in Gebrauch gekommen, an denen neben dem Namen eines jeden Vorfahrens auch die Höchstleistung vermerkt war. Für den Nutzwert des Individuums kann eine solche Abstammung eine gewisse Garantie bilden, sie gibt aber keine Gewißheit darüber, ob die Nachkommen die vorzüglichen Eigenschaften der Vorfahren in vollem Maße geerbt haben, oder ob die geerbten guten Eigenschaften sich zu realisieren vermögen.

In der Praxis der Züchtung von Rennpferden ist es eine sehr verbreitete Gepflogenheit, daß bei der Paarung, und im allgemeinen bei der Bewertung der Zuchtindividuen vor allem die Rennresultate des Individuums berücksichtigt werden. Bei der Zucht auf Schnelligkeit erscheint die erfolgreiche Rennvergangenheit fast als ein unumgänglicher Maßstab der Beurteilung. Unzählige Fälle ereigneten sich jedoch, wo erfolgreiche Rennpferde sich in der Zucht nicht bewährten; die Erfolglosigkeit der Paarung vieler guter Rennpferd-Partner hat die Hoffnungen der Anhänger der Rennresultate wesentlich abgekühlt.

Die Beurteilung der Erbanlage der Zuchthengste auf Grund der Qualität der Nachkommen ist die sicherste, zweckdienlichste Methode. Ein Hengst kann das vollkommenste Exterieur besitzen, die beste Rennleistung aufweisen, von Vorfahren mit den größten Fähigkeiten abstammen, vererbt er jedoch diese guten Eigenschaften auf die Nachkommen nicht, so ist er vom Gesichtspunkt der Zucht nichts wert. Die für die Züchtung verantwortlichen Stellen experimentieren in solchen Fällen lange Zeit hindurch mit dem Zuchthengst, wollen von seiner schlechten Vererbungsfähigkeit keine Kenntnis



nehmen, geben allen möglichen Umständen die Schuld nur den für hochwertig gehaltenen Zuchthengst wagen sie nicht zu verurteilen. Eben deshalb verursachen solche Hengste die größten Schäden.

Mitunter erscheint ein Hengst, dessen wahre Größe erst die Fähigkeiten seiner Nachkommen verraten. Doch bis man seines echten Wertes bewußt wird, ist der Hengst bereits alt oder verendet. Dabei nimmt die Pferdezucht noch eine Vorzugsstellung vor den übrigen Tierarten ein, denn bis der Wert der Böcke, Widder, Stiere in ihren Nachkommen beurteilt werden kann, d.h. bis man vom Vererbungsvermögen des Vattertieres Kenntnis erhält, ist das Individuum in den meisten Fällen nicht mehr am Leben. Ein Hengst ist hingegen mit 10—15 Jahren noch nicht alt. In der Pferdezucht ist also die Möglichkeit der Geltendmachung der rassenverbessernden Wirkung der Nachkommenkontrolle viel eher als bei jeder anderen Tierart gegeben.

Im Laufe der Züchtung der Rennpferde erblickten verschiedene Theorien und Methoden das Tageslicht, die alle das Hervorbringen einer besseren, erfolgreicher Nachkommenschaft bezweckten. Eine der ältesten von diesen, die bis zu unseren Tagen erhalten blieb, ist die Bruce-Lowesche Familiennummertheorie. Diese Familiennummern stellten in jener Zeit einen Fortschritt dar. Je größer aber im Laufe der Zeit die Distanz von dem Ahnen geworden ist, der die Familiennummer erhielt, um so mehr führte die Berücksichtigung dieser Familiennummern zu falschen Schlüssen, zu irrigen Resultaten (LIVINGSTONE—LEARMONTH, 17). Im Spiegel der Nachkommenschaftsprüfung haben heute die Bruce—Loweschen Familiennummern bzw. Abstammungstheorien bereits ihren Wert verloren, obgleich es auch heute noch Hippologen gibt, die sie berücksichtigen.

Die Linienzucht, die Berücksichtigung der Hengst- sowie der Stutenlinien ist eine Zuchtpraxis, die sich über die ganze Welt verbreitet hat. Man pflegt in der Pferdezucht entweder auf die eine oder auf beide Linien zu züchten (ESTES, 2; GUICHARD, 7, 9). An Stelle der einfachen Anwendung der Linien ist auch die die Rennstrecke berücksichtigende Linie anzutreffen. Die Züchtung auf Reproduktorlinien, Linienbegründer, ist gleichfalls bekannt (HONNER, 12).

Manche Züchter erhoffen von der Kreuzung gewisser Stuten- und Hengstlinien erfolgreichere Nachkommen zu erhalten (LLEWELLYN, 18). Andere wiederum behaupten, daß die Gewinner der »Großen Rennen« gute Zuchtindividuen sind. Diese verweisen vornehmlich auf den Zusammenhang zwischen den Langdistanzrennen und dem festen Körperbau (ESTES, 3).

Auf den Rennplätzen ist die Gepflogenheit weit verbreitet, den Zuchtwert eines Pferdes, eines Jahrganges, eines Zuchthengstes, einer Linie mit dem davongetragenen Gewinnbetrag auszudrücken. Auf dieser Grundlage sind sogar Indexzahlen aufgestellt worden (ESTES, 2, LAKOSA—ROSCHDESTWENSKAJA, 16, GUICHARD, 9).



Es wurden Untersuchungen auf breiter Grundlage vorgenommen, um den Zusammenhang zwischen der Abstammung, der Leistung und dem Vererbungsvermögen aufzuklären. Den Ergebnissen dieser Untersuchungen zufolge läßt die Abstammung die Qualität der Nachkommen nur in geringem Maße erkennen. Schwache Nachkommenschaft von guter Abstammung und gute Nachkommen von geringer Abstammung finden sich im großen und ganzen in gleicher Zahl. Die eigene Rennleistung des Zuchthengstes zeugte bereits mit größerer Wahrscheinlichkeit für den guten Erfolg der Nachkommenschaft. Die Nachkommen der einzelnen Hengste sind zum Durchschnittsverdienst der Jahrgangsgenossen ins Verhältnis gestellt, und wertbestimmende Indexzahlen aufgestellt worden (ESTES, 5, 6).

Um uns in den mannigfaltigen Theorien und Hypothesen zurechtzufinden, versuchten wir dieses komplizierte Problem durch die Untersuchung der Hereditabilität der Schnelligkeit klarzustellen. Das Ergebnis war überraschend. Für die Vererblichkeit der Schnelligkeit der Galoppengste erhielten wir die Zahl 6%, für die der Traber 4%. Diese Tatsache bedeutet, daß die Schnelligkeit der Rassen durch Selektion, durch Zuchtauswahl auf Grund der Schnelligkeit kaum weiter gesteigert werden kann. Erstreckt sich daher die Tätigkeit unserer Züchter lediglich darauf, daß sie die besten Rennpferde auswählen und diese miteinander paaren, so haben sie für die Züchtung einer besseren Nachkommenschaft fast gar nichts geleistet. Die Fähigkeiten der Nachkommen werden, gerade infolge der großen Homogenität der Rassen und der niedrigen Vererblichkeit, wieder nur den Rassendurchschnitt vergegenwärtigen und keinen Fortschritt, keine Entwicklung ergeben. Der erfolgreiche Weg zur Vervollkommnung der Rasse kann nur die Nachkommenschaftsprüfung sein. Nur der Hengst, der in seinen Nachkommen die durch die Mütter erreichten Ergebnisse zu steigern vermag, kann die Rasse vorwärtsbringen, ihre Schnelligkeit steigern. Bei der züchterischen Arbeit ohne Nachkommenschaftsprüfung erhalten wir — durch das Spiel des Zufalls — schwache, mittelmäßige oder gute Nachkommen, ohne damit die Zucht gefördert zu haben.

Die erste bekannte, auf Nachkommenschaftsprüfung begründete Zuchtwahl erfolgte im Jahre 1731, als der Hengst Godolphin Barb, auf Grund des Aufsehens, das seine Nachkommen erregten, in die Zucht hereinbezogen wurde. Dies ist der Zeitpunkt, von welchem an die zielbewußte Anwendung der Nachkommenschaftsprüfung — nach der Feststellung von Prof. Csukás — gerechnet werden kann.

Unleugbar kam nach diesem ersten Fall unzähligemal die Nachkommenschaftsprüfung zur Anwendung, wobei jene Vätertiere, deren Nachkommen sich in den Rennen hervorgetan haben, in der Züchtung bevorzugt wurden. Diese Fälle wurden jedoch nicht zielbewußt angeregt, sondern verdankten ihre Entstehung einem Einfall oder ergaben sich zufällig in der züchterischen Praxis. Obgleich die Rennpferdezucht ein vorzügliches Versuchsgebiet für die



Forschungsarbeit abgegeben hatte, sind die fortschrittlichen Theorien der Nachkommenschaftsprüfung dennoch aus züchterischen Arbeiten mit anderen Tierarten unter weit ungünstigeren Umständen hervorgegangen. Dies läßt sich durch den, in der Pferdezucht vorherrschenden Konservatismus erklären, der so stark und tief wurzelt, daß er bis auf unsere Tage auswirkt.

Worin besteht nun die bevorzugte Lage der Rennpferdezucht in bezug auf die Nachkommenschaftsprüfung, gegenüber den übrigen Tierarten?

1. Die Nutzung ist eine einseitige.
2. Der Züchter ist lediglich an der Schnelligkeit interessiert.
3. Den Rennstuten wie auch ihren Nachkommen wird eine annähernd optimale Fütterung und Haltung zuteil, wodurch jedoch keine Sonderausgaben entstehen, weil dies aus dem Rennwesen selbst hervorgeht.
4. Die Nachkommen, obzwar sie keine Altersgenossen sind, erhalten während der Prüfung die gleiche Fütterung.
5. Ihre Leistungsfähigkeit wird nicht auf Grund eines einmaligen Erfolges, sondern nach den Rennleistungen mehrerer Jahre beurteilt.
6. Ein weiterer Vorteil besteht in Ungarn gegenwärtig auch darin, daß es nur eine einzige Rennbahn gibt, die Prüfung daher auf einer Zentralstelle vorgenommen wird.

7. Der Hengst ist zur Zeit der Beendigung der Nachkommenschaftsprüfung noch im Vollbesitze seiner Kraft, und überhaupt nicht gealtert. Bei der Beendigung der fachgemäß geleiteten Nachkommenschaftsprüfung sind die Traberhengste 12 bis 13 Jahre, die Vollblutzüchthengste 8 bis 9 Jahre alt.

Während der Suche nach einer geeigneten Nachkommenprüfungsmethode der Zuchthengste des Rennpferdtyps begegneten wir einigen Prinzipien, die vor allem von den Pferdezüchtern berücksichtigt werden müssen. Diese sind die folgenden:

a) Die Nachkommen können ihre Eigenschaften gleicherweise vom Vater und von der Mutter erben; somit ist die Rolle dieser Vorfahren in der Vererbung die gleiche.

b) Je weiter zurück ein Vorfahre im Pedigree steht, umso geringer ist sein Einfluß. Praktisch kommt die Bewertung der Vorfahren bis zur dritten Ahnenreihe in betracht.

c) Im Vererbungsvermögen der Zuchtindividuen findet mit dem Alter keine nennenswerte Veränderung statt. Wir selbst haben den Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Vererbungsvermögen der Traberhengste geprüft, und festgestellt, daß sich das Vererbungsvermögen der Hengste mit dem Alter nicht geändert bzw. nicht verschlechtert hat, selbst dann nicht, wenn der Zuchthengst ein Alter von mehr als 22 Jahre erreicht hatte.



### Eigene Untersuchungen

Bevor wir auf die Erörterung unserer Untersuchungen eingehen, soll eine Übersicht über die gegenwärtigen Anwendungsformen der Methoden der Nachkommenschaftsprüfung geboten werden.

Die Nachkommen-Mutterpaarmethode vergleicht die Leistung der Nachkommen desselben Vatertieres mit der Leistung der Mütter. Sie untersucht, ob der Zuchthengst die Anlage der Nachkommen im Vergleich zu den Müttern verbessert, evtl. unverändert gelassen oder verschlechtert hat. Die Mütter und die Nachkommen mögen unter verschiedenen Bedingungen der Haltung und Fütterung leben bzw. produzieren.

Die Zentrummethode läßt dagegen die Leistung der Mütter unberücksichtigt und legt das Hauptgewicht auf die Leistung der nicht selektierten und unter einheitlichen Bedingungen gehaltenen, vom selben Vater abstammenden Nachkommen.

Außerdem ist noch die vergleichende Methode der Altersgenossen bekannt. Bei dieser wird die Leistung der Mütter gleichfalls nicht berücksichtigt und die Leistung der unter verschiedenen Bedingungen aufgezogenen Nachkommen je eines Hengstes mit der Leistung der Altersgenossen verglichen. Dieser Vergleich wird eventuell innerhalb einer Zucht unter den gleichen Bedingungen durchgeführt.

Die Methode der Nachkommenschaftsprüfung, welche — unserer Meinung nach — die Beurteilung des Vererbungsvermögens der Zuchthengste vom Rennpferdtyp ermöglicht und die Produktion besserer und erfolgreicherer Nachkommen fördert, ist die kombinierte Nachkommen-Mutterpaarmethode, die deshalb so benannt wird, weil sie den zur Prüfung herangezogenen Individuen eine, den Anforderungen der zentralen Nachkommensprüfung entsprechende Haltung und Fütterung gewährt. Ein weiterer großer Vorteil der Methode besteht darin, daß damit die Nachkommen der Hengste wie auch der Stuten in gleicher Weise geprüft werden können. Während der Prüfung leben die Nachkommen unter den gleichen Bedingungen, unter welchen die Mutterstuten gehalten wurden. Die kombinierte Nachkommen-Mutterpaar-(KNMP) Methode ist folglich die möglichst vollkommenste.

Zur Kontrolle der Brauchbarkeit dieser Methode wandten wir auf unser Prüfungsmaterial auch die vergleichende Methode der Jahrgangsgenossen — die Altersgenossenmethode — an, unter Berücksichtigung dessen, wie sich sämtliche zur Welt gebrachten Fohlen des Hengstes auf der Rennbahn bewährt hatten.

Zunächst beschäftigten wir uns mit der Nachkommenprüfung der Traber rasse. Dies erschien deshalb zweckmäßig, weil die Messung der Leistungen bei dieser Rasse objektiver und genauer durchzuführen ist.

Wir nahmen stets die beste Leistung und niemals den Rekord als Grundlage an. Die tatsächliche Fähigkeit des Pferdes wird durch seine höchste Leistung angezeigt.



Die höchste Leistung ist das im Leben des Pferdes erzielte beste Resultat, ohne Rücksicht darauf, ob das Pferd dieses Resultat in einem gewonnenen oder in einem sonstigen Rennen erreichte.

Als Rekordleistung des Pferdes wird das beste Resultat unter den gewonnenen Rennen bezeichnet.

Die Prüfungen setzten im Jahre 1955 mit der Bearbeitung der in den Stutbüchern enthaltenen Angaben ein, und wurden in 1961 mit gegenwärtig lebenden oder in der nahen Vergangenheit gelebten Individuen wiederholt.

Bei der Anwendung der Nachkommenprüfungsmethode kann nicht genug betont werden, wie sorgfältig bei der Auswahl der Stuten und der Nachkommen vorgegangen werden muß, um die Objektivität zu bewahren und keine Voreingenommenheit aufkommen zu lassen. Die Grundprinzipien der Bearbeitung wurden im vorhinein festgelegt und mit rücksichtsloser Konsequenz auf alle Stuten und Nachkommen angewandt.

Auf die zur Prüfung herangezogenen Stuten und deren Nachkommen haben wir folgende Prinzipien angewendet.

a) Die Prüfung wurde wahllos auf alle Nachkommen des ausgewählten Hengstes erstreckt.

b) Aus der Prüfung wurden jene Stuten ausgeschlossen, deren Nachkommen auf ungarischen Rennbahnen nicht gelaufen sind.

c) Aus der Prüfung wurden alle jene Nachkommen ausgeschlossen deren Mutter auf ungarischen Rennbahnen nicht gelaufen ist.

d) Die Distanz wurde nicht berücksichtigt.

e) Das Alter haben wir insofern berücksichtigt, daß wir jene Paare, von welchen die Mutter oder die Nachkommen im Alter von 2—3—4 Jahren an Rennen teilgenommen hatten, aus der Prüfung ausgelassen haben. Die Tatsachen beweisen nämlich, daß die Traber bis zu ihrem sechsten Jahr eine sich zunehmend bessernde Form aufweisen. Die im Alter von 2—3 Jahren gezeigte Form ist schlechter, als die beste bis zum sechsten Jahr erreichte. Die nur im Alter von 2 bis 4 Jahren beste Zeit darf also nur in dem Falle als Grundlage des Vergleichs angenommen werden, wenn das Pferd im Alter von 5 Jahren noch gelaufen ist, seine beste Zeit indessen die vorhergehende war.

Von vornherein muß damit gerechnet werden, daß heutzutage die Vererbungsprüfung der Traberhengste mit zwei, unter Umständen mit drei Fehlerquellen belastet ist. Die schlechtesten Fohlen verbleiben auf der Rennbahn nicht bis zum 5—6jährigen Alter, sondern verlassen sie bald als ausgemusterte Individuen. Auch werden einige vorzügliche Stuten früher in die Zucht gestellt. In den westlichen Ländern kommt noch der Umstand hinzu, daß nicht alle Individuen geprüft werden. Da die Zahl der Individuen, welche die Rennbahn infolge ihrer schwachen Leistungen verlassen, viel höher ist, gelangen die zur Prüfung herangezogenen Hengste stets in eine etwas vorteilhaftere Lage. Da der Rennbetrieb nicht gezwungen werden kann, auch die schlechten Indi-



viduen endlos laufen zu lassen, trachteten wir derart Abhilfe zu schaffen, daß wir die im Alter von drei-vier Jahren beseitigten Individuen mit einer Korrektur berücksichtigten (die dreijährigen mit einer Korrektur von 4 Sekunden, die vierjährigen mit einer solchen von 1 Sekunde registrierten, und diese Paare auf den nachstehenden Figuren in einem Dreieck anführten).

Da in der Nachkommenschaftsprüfung die Korrektur im allgemeinen nicht gerne angewendet wird, kann das Fallenlassen dieser Maßnahme erwogen, und die Beurteilung evtl. auf Grund unkorrigierter Angaben vorgenommen werden.

Über die gesammelten Nachkommen-Mutterpaare haben wir einen tabellarischen Ausweis angefertigt. Mit Hilfe dieser tabellarischen Darstellung lassen sich die Durchschnittsleistungen der Mütter wie auch der Nachkommen leicht ausrechnen und mittels deren Vergleichs die Hengste charakterisieren. Man muß zugeben, daß dies ein rasches und gutes Resultat zu sein scheint. Die Methode wird tatsächlich zur Ermittlung der Vererbung der Zuchthengste benutzt, wobei doch diese beiden Zahlen unbrauchbar sind. Bevor wir nämlich auf die Besprechung der einzelnen Hengste eingehen, wollen wir festlegen, daß unser Ziel in der Erforschung des Vererbungsvermögens die Ermittlung der Vererbungsrichtung der Zuchthengste ist. Es kann nicht unsere Aufgabe sein, solche absolute Zahlen zu suchen, mit welchen die Fähigkeiten der Hengste nach den Regeln der arithmetischen Folge in eine Rangordnung eingestuft werden können. Wir forschen lediglich nach der Vererbungsrichtung. Wir wollen klarstellen, in welcher Richtung sich die Fähigkeiten des Hengstes offenbaren, und empfehlen ihn dementsprechend der Praxis. Die Durchschnittszahlen verwischen dagegen das Individuum, die Position der Individuen und ergeben ein ideales Resultat (häufig ein ideal schlechtes Resultat).

Wenn die Mütter mit den Nachkommen verglichen werden sollen, muß stets die Möglichkeit zur Auswertung der Paare, der Fälle gegeben sein. Die Möglichkeit der klaren Beurteilung ist größer, wenn man auch auf die gleichen Stuten, und auf die einzelnen Stutengruppen folgern kann.

Aus den tabellarischen Nachkommen-Mutterpaaren (im weiteren NMP) haben wir sog. Erbgitter verfertigt. Aus dem Erbgitter ist ersichtlich, in wie vielen Fällen der Hengst die Nachkommenschaft verbessert, verschlechtert hat oder ohne Einfluß darauf geblieben ist. Es gibt auch Aufschluß über die Streuung, die Placierung der Stuten und der Nachkommen.

Das Erbpolygon ist viel anschaulicher als das Gitter; in diesem sind die Mütter in der Reihenfolge der abnehmenden Fähigkeit angeordnet, und die Leistungsfähigkeit der Nachkommen wird mit den Müttern verknüpft dargestellt. Zur Orientierung haben wir auf der Abbildung auch den ungarischen Rassendurchschnitt — 1 : 30 — angegeben.

Der erste Hengst, den wir bewertet haben, war *The Skipper* (beste Leistung 1 : 22,7, Mutter *The Worthy Miss Morris* 1 : 17,4, Vater *Volomite*



1 : 16,6). Wir haben 74 Nachkommen-Mutterpaare dieses Hengstes geprüft. Die Durchschnittsleistung der Nachkommen betrug 29,3, die der Mütter 30,8.

Von den 74 NMP hat der Hengst in 47 Fällen verbessert, in 26 Fällen verschlechtert. Es läßt sich feststellen, daß er im Laufe der Zucht — abgesehen von ein-zwei extremen Müttern — weder bevorzugt wurde, noch in eine nachteilige Lage geriet. Es wurden ihm gute, mittelmäßige und auch minderwertige Stuten zugeführt. Im Laufe der Nachkommenprüfung ist es sehr wichtig, hierauf zu achten, ansonsten ist es nicht möglich über den Zuchthengst ein endgültiges Bild zu formen.

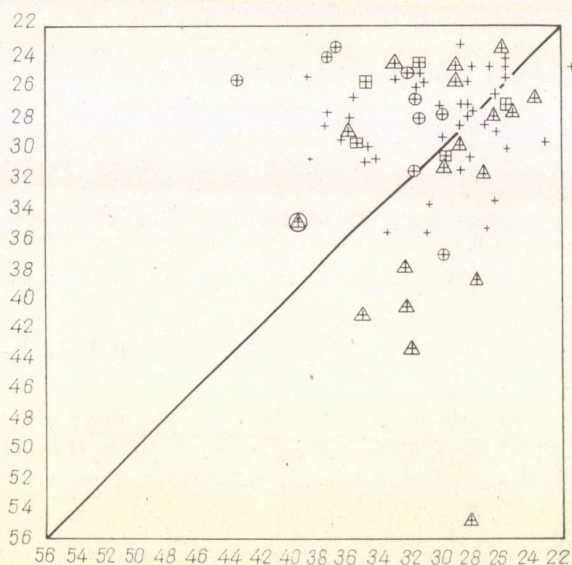


Abb. 1. Erbgitter des Hengstes The Skipper

Von der Korrektur abgesehen gestalten sich seine 56 NMP folgendermaßen: Verbesserung in 41 Fällen, Verschlechterung in 15 Fällen.

Der Hengst vermochte auch bei guten Stuten zu bessern und verbesserte bei dem Großteil der mittelmäßigen. Mit der großen Zahl der Stuten unter 35 produzierte er Nachkommen, die besser waren als der Rassendurchschnitt.

Der Traberzuchthengst The Skipper stellt einen einzigartigen Wert dar. Er hob das Niveau der Rennen in hohem Maße.

Entsprechendere Angaben als alle Korrektionszahlen erhalten wir, wenn neben der Nachkommen-Mutterpaarmethode noch nachgewiesen wird, wie sich die Fohlen des Hengstes auf der Rennbahn bewährt haben.

Von sämtlichen 123 The Skipper Fohlen haben

13, d. i. 10% keine Leistung aufgewiesen,

28, d. i. 24% verließen die Rennbahn vor dem Alter von 5 Jahren,



82, d. i. 66% nahmen im Alter von 5 Jahren noch am Rennen teil.

*Never Stop* (beste Leistung 1 : 21,6, Mutter *Fair Face* 1 : 28,7, Vater *Guy Abbey* 1 : 18,8).

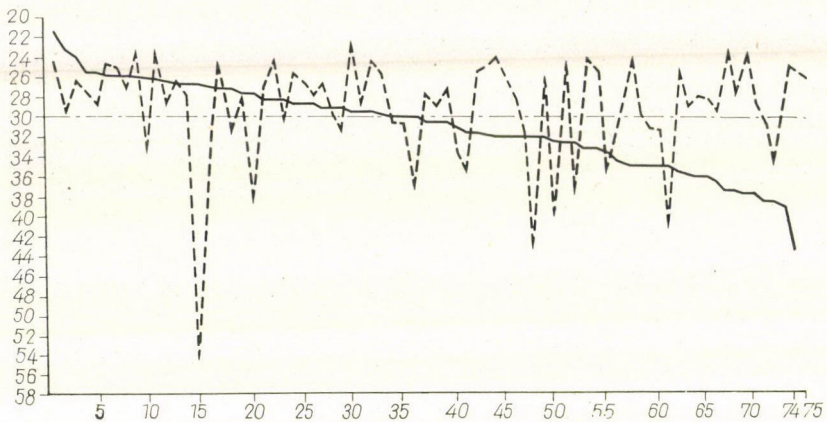


Abb. 2. Erbdigramm des Hengstes The Skipper

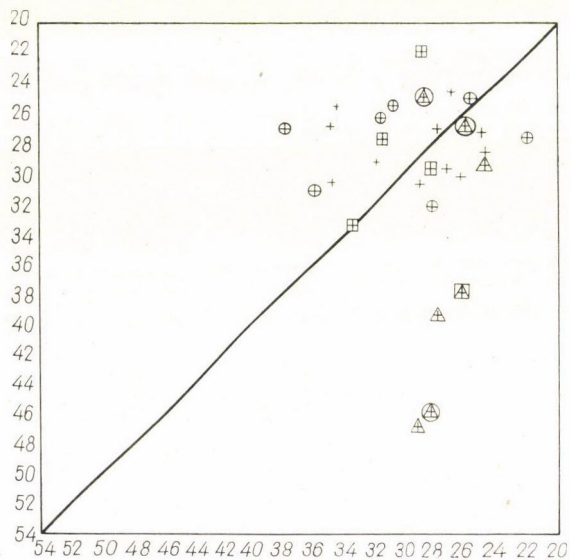


Abb. 3. Erbgitter des Hengstes Never Stop

Von 29 NMP verbesserte er in 15 Fällen, verschlechterte in 14 Fällen. Abgesehen von den Korrektionszahlen verbesserte er von 24 NMP in 14 Fällen, verschlechterte in 8 Fällen.

Es wurden ihm im allgemeinen gute Stuten zugeführt, doch vermochte er gerade bei den guten Stuten nicht hervorragendes zu erzeugen, ja, ver-

schlechterte er sogar häufig, und seine Nachkommen erreichten nicht einmal die Durchschnittsqualität. Bei Stuten von Durchschnittsfähigkeit und schwächeren Stuten verbesserte er auf befriedigende Weise und zeugte mit ihnen gute Nachkommen.

Von seinen sämtlichen 42 Fohlen wiesen

- 5, d. i. 12% keine Leistung auf,
- 9, d. i. 21% verließen die Rennbahn vor dem Alter von 5 Jahren,
- 26, d. i. 67% beteiligten sich im Alter von 5 Jahren noch an den Rennen.

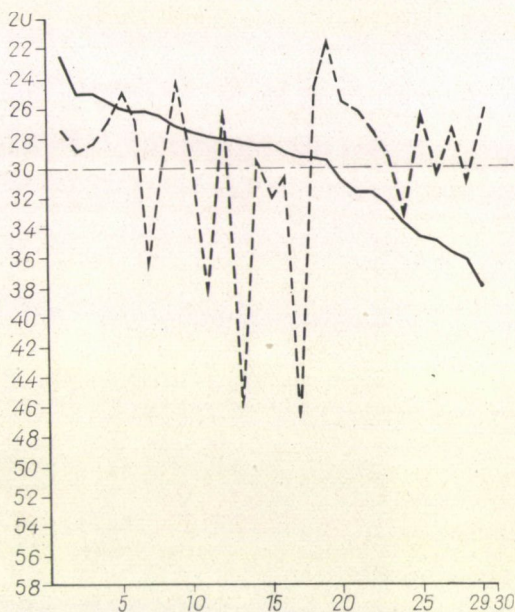


Abb. 4. Erbdiagramm des Hengstes Never Stop

Im ganzen genommen ein gut mittelmäßiger Hengst, der erfolgreiche Rennpferde erzeugte.

*Fortuna* (beste Leistung 1 : 23,5, Mutter *Nelly* 1 : 38,6, Vater *Daniel* 1 : 28,6).

Von den korrigierten 24 NMP verschlechterte er in 13 Fällen und verbesserte in 11 Fällen. Von den nicht korrigierten 14 NMP verbesserte er in 11 Fällen, verschlechterte in 3 Fällen. *Fortuna* ist ein Hengst, von dem wir uns ein ganz falsches Bild machen würden, wenn wir jene Nachkommen, welche die Rennbahn früher verlassen hatten, nicht einigermaßen berücksichtigen würden. Zur Veranschaulichung dieser Umstände eignet sich der folgende Ausweis:



Von der Gesamtzahl von 48 Fohlen weisen

- 13, d. i. 27% keine Leistungen auf,
- 15, d. i. 32% verließen die Rennbahn vor dem Alter von 5 Jahren,
- 20, d. i. 41% nahmen im Alter von 5 Jahren noch an Rennen teil.

Nur die wenigen guten Nachkommen des Zuchthengstes Fortuna blieben auf der Rennbahn, die vielen unfähigen liefen entweder überhaupt nicht, oder verließen alsbald die Rennbahn.

Nach dem Zeugnis des Erbpolygons wurden ihm nicht viele überdurchschnittliche Stuten zugeführt; er ist mit schwacherem Material versehen worden, doch erzielte er auch mit den besseren Stuten nur unterdurchschnittliche

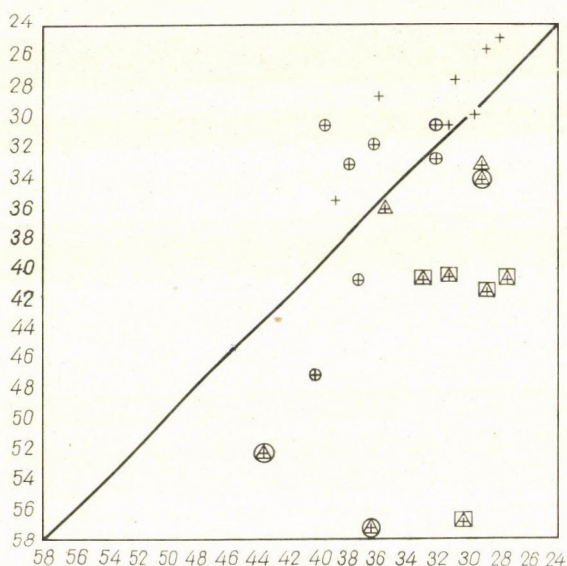


Abb. 5. Erbgitter des Hengstes Fortuna

Individuen bzw. verschlechterte häufig. Von seinen 25 Fohlen zeigen nur 5 überdurchschnittliche Fähigkeiten.

Alles in allem ist die Schnelligkeitsvererbung des Zuchthengstes Fortuna unbefriedigend.

Neben der NMP-Methode wandten wir auch die vergleichende Jahrgangsgenossen-Methode an.

Das Wesen dieser Methode besteht darin, daß die beste Leistung bzw. die Durchschnittsleistung sämtlicher Fohlen des herausgegriffenen Jahrgangs oder der nacheinanderfolgenden Jahrgänge, für jeden Jahrgang festgestellt wird, wobei die Nachkommen des zu prüfenden Hengstes aus dem Jahrgang ausgeschlossen werden. Die Nachkommen dieses Hengstes bilden eine besondere Gruppe, und ihr Leistungsdurchschnitt wird separat ausgerechnet. Die bei der



NMP angegebenen Sanktionen sind sinngemäß auch hier gültig. Diese Methode würde ein besseres Resultat ergeben, wenn jeder Jahrgang bewertet werden könnte, doch gelangten aus den einzelnen Jahrgängen häufig nur sehr wenig Individuen, ja möglicherweise kein einziges Individuum auf die Rennbahn, so daß nicht alle Jahrgänge fortlaufend bewertet werden können.

Im Falle von The Skipper betrug im Jahrgang

	1951	1953	1954
der Durchschnitt seiner eigenen Fohlen . . . . .	1 : 28,8 (17)	1 : 26,0 (6)	1 : 27,9 (10)
der Durchschnitt der Jahrgangsgenossen . . .	1 : 31,2 (32)	1 : 29,3 (35)	1 : 27,6 (37)

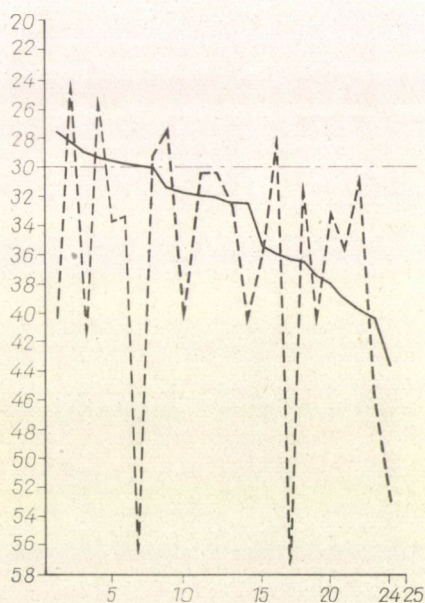


Abb. 6. Erbdiagramm des Hengstes Fortuna

Ein Fehler dieser Methode ist noch, daß die Leistungsfähigkeit der Mütter nicht berücksichtigt wird. Durch die Zuführung von guten Müttern kann möglicherweise das reale Bild des Hengstes gefälscht werden. Die Jahrgänge 151 und 1953 von The Skipper weisen eine große Überlegenheit auf, während Jahrgang 1954 durchschnittlich ist. Da dem Hengst — wie bereits erwähnt — gute, mittelmäßige und schwache Stuten, im großen und ganzen im gleichen Verhältnis, zugewiesen wurden, zeigt im vorliegenden Fall auch diese Methode den Wert des Hengstes deutlich an.



Prüfen wir nun das Bild des Zuchthengstes Fortuna im Spiegel der Jahrgangsgenossenmethode:

	Jahrgang		
	1951	1953	1954
Durchschnitt der eigenen Fohlen .....	1 : 31,5 (7)	1 : 45,9 (9)*	1 : 28,4 (4)
Durchschnitt der Jahrgangsgenossen .....	1 : 30,2 (42)	1 : 36,9 (92)*	1 : 27,6 (43)

Das Ergebnis des Jahrganges 1954 widerspiegelt getreu, daß diese Methode bei geringer Individuenzahl nicht brauchbar ist und auch dann kein reales Resultat gibt, wenn das Bild dadurch verändert wird, daß dem Hengst gute Mütter zugeführt werden oder die minderwertigen Nachkommen des Hengstes zur Erprobung nicht auf die Rennbahn kommen.

Eine interessante Frage ist auch, wie sich der Wert des Hengstes betreffs Vererbungsvermögens ermitteln läßt. Vor fünf Jahren haben wir empfohlen, dem Zuchthengstanwärter im ersten Jahre so viele Stuten zuzuführen, daß zumindest 15 (im Notfall 10) seiner Fohlen in Rennen erprobt, und mit der Mutter verglichen, ausgewertet werden können. Unsere diesbezügliche Feststellung ist auch heute stichhaltig.

Auf Grund der bisher durchgeführten Prüfungen stellen wir die entscheidene Behauptung auf, daß die ersten 15 Fohlen in allen Fällen die Vererbungsrichtung des Hengstes verraten, dieser Behelf muß bei den Rennen bzw. in der Rennpferdezucht unbedingt ausgenützt werden.

Im ersten Zuchtjahr müssen daher mit den in die Zucht neuerdings eingestellten Hengsten in gleicher Verteilung, soviel Stuten von guter, mittelmäßiger und schwacher Qualität gepaart werden, daß zumindest 15 Fohlen gewonnen und in Rennen erprobt werden können; hierauf soll der Hengst aus der Zucht so lange ausgeschieden werden, bis sich seine Vererbungsrichtung mit Hilfe der NMP-Methode beurteilen läßt.

Auf dem Erbgitter sind die ersten 10 Fohlen des Hengstes eingekreist und die weiteren fünf in Vierecke gefaßt bezeichnet.

Der Wert des Hengstes The Skipper wird sowohl durch die ersten 10 wie auch durch die ersten 15 Fohlen klar angezeigt.

Ähnlich ist die Lage bei Never Stop.

Die ersten 10 Fohlen von Fortuna ergeben ein Resultat von +4 und -6. Bei diesem Hengst müssen natürlicherweise auch die korrigierten Fälle berücksichtigt werden, wodurch die ersten 15 Fohlen mit ihrem Resultat von +4 und -11 auf die hochgradige Verschlechterungsanlage des Hengstes aufmerksam machen.

\* dreijährig



Neben den Traberrennpferden werden auch die Galoppferde einseitig auf Schnelligkeit erprobt. Im nachfolgenden prüfen wir die Frage, inwieweit die, bei den Trabern mit Erfolg angewandten Nachkommenschaftsprüfungsmethoden auf die Galoppferde ausgedehnt werden können. Bei den Galoppferden kann man die Rennzeit leider nicht als Selektionsgrundlage annehmen. Der Zustand der Rennbahn, die atmosphärischen Verhältnisse, die von den Pferden im Rennen eingenommene Position beeinflussen die Zeitleistung derart, daß sich die Galoppferde auf Grund der Rennzeit in eine Wertordnung nicht einstufen lassen. Den Forschungen von Dr. E. Hesp zufolge erreichen zwar die besten Pferde die beste Zeit, zwischen den im Rennen erreichten besten Zeiten der Galoppferde ist jedoch die Abweichung so gering, und infolge der verschiedenen Umweltbedingungen können die Pferde von wesentlich verschiedener Erbgrundlage so nahe aneinander gelangen (ja möglicherweise kann das schlechtere Pferd das bessere übertreffen), daß man gegenwärtig die Beurteilung des Vererbungsvermögens der Galopphengste auf dieser Grundlage noch nicht aufnehmen kann.

Im Rennen der englischen Vollblüter bewertet man seit Jahrhunderten die am Rennen teilnehmenden Pferde mit einer besonderen Zahl, der Fähigkeitzahl (Handikapzahl). Die Fähigkeitzahl erhalten die Pferde auf Grund der im Rennen aufgewiesenen Form. Kurz gefaßt ist sie eine Verhältniszahl, die geeignet ist, den Vergleich der Rennfähigkeit der Vollblüter zu vermitteln. Sie beruht auf einer breiteren Grundlage als die im Rennen erzielte Zeit: sie trachtet die effektive Leistungsfähigkeit des Pferdes auszudrücken.

Es ist nicht der Zweck der vorliegenden Abhandlung, die theoretischen und praktischen Seiten der übrigens komplizierten Fähigkeitzahl und der Aufstellung von Handikaps einer Erörterung zu unterziehen. In diesem Zusammenhang soll nur das besprochen werden, was zum Verständnis der weiteren Ausführungen unerlässlich ist.

Auf Mitteldistanz, bei »sicherem« Siegerstil, entspricht ein Vorteil von einer Pferdelänge einem Gewicht von 1,5 kg.

In den meisten Rennen bestimmt der Handikapper die Gewichtsuteilung der Pferde in der Absicht, ihre Fähigkeiten hierdurch einander näher zu bringen und das Rennen auch hiermit anregender zu gestalten. Die klassischen Zuchtrennen werden unter bestimmter, ständiger Gewichtsuteilung gelaufen.

Jeder Handikapper bewertet die Pferde auf Grund der Rennen. Die Bewertung besteht aus zwei Akten. Der eine, den er nur einmal im Leben ausführt, ist, die Fähigkeit eines bestimmten Pferdes mit einem eigenmächtig gewählten Gewicht auszudrücken. Alle anderen Pferde stellt er dann auf Grund ihrer im Rennen erzielten Placierung mit diesem in Vergleich. Das Handikap gibt also in zusammenhängender Verkettung die zueinander ins Verhältnis gestellten Fähigkeiten der Vollblüter an. Jeder Handikapper hat seine eigene Grundlage oder »Linie«, aus der er ausgeht, ja er kann diese mit der Zeit auch



ändern, doch läßt sich die Grundlinie wieder auf eine gemeinsame Basis bringen.

Steht der Handikapper auf der Höhe seines Berufes, und verrichtet er seine Arbeit viele Jahre hindurch, so sind die Fähigkeitszahlen, die er festgestellt hat, geeignet, eine Vergleichsgrundlage zu bilden.

In Ungarn befaßte sich mit dieser Arbeit Jahrzehnte hindurch der Handikapper I. Szunyogh und übte sie anerkanntermaßen nicht nur von Amts wegen, sondern auf wissenschaftlicher Grundlage, auch forschungsgemäß aus. Die Führung seiner »Linie« begann mit dem Jahre 1869 und reichte mit der Verkettung der Derbywinner bis 1944.

Auf seiner »Linie« ist das Individuum von höchster Fähigkeitszahl »Kincsem« mit 72,5 kg. Seine »Linie« ist bis 1944 fortlaufend, eignet sich folglich dazu, die Fähigkeit der Vollblüter, die im Zeitabschnitt von 1869 bis 1944 gelebt haben, auf Grund der Fähigkeitszahlen zu vergleichen. 1944 entstand in seiner »Linie« ein Bruch, weil nach 1945 auf der Rennbahn kein Vollblutpferd von zuverlässiger Fähigkeit gelaufen ist, welches auch vor 1944 an Rennen beteiligt war, und auf diese Weise das Verbindungskettenglied dargestellt hätte. Aus diesem Grunde war er bemüht nach 1945 aus einer neuen Grundlage auszugehen, die aber nicht auf einen gemeinsamen Nenner mit jener der Vorkriegszeit gebracht werden kann.

Die ersten Prüfungen wurden mit Hengsten durchgeführt, die vor 1945 gedeckt hatten, in die derzeitigen Prüfungen wurden hingegen nur Zuchthengste eingestellt, die nach diesem Zeitpunkt gedeckt haben.

In unsere Prüfungen wurden alle NMP einbezogen

- a) die auf einer ungarischen Bahn gelaufen sind,
- b) bei denen sowohl die Mutter wie auch die Nachkommen, ohne Berücksichtigung der Distanz, eine Handikapzahl besitzen,
- c) die im Alter von 3 Jahren oder noch später an Rennen teilgenommen haben. Aus der Berechnung wurden jene Individuen ausgeschlossen, die nur als Zweijährige gelaufen sind. Die im zweijährigen Alter gezeigte Form ist in der Mehrzahl der Fälle keine endgültige. War jedoch im Vergleich mit den im dritten Jahr oder später erreichten Rennleistungen die des zweijährigen Alters die beste, so wurde diese als höchste Fähigkeitszahl berücksichtigt.

Auf dem Erbdigramm haben wir auch den Rassendurchschnitt — 60 kg — angegeben.

*Sultan Mahomed* (vorher REXBUCY, Mutter ROLLYBUCY, Vater MASSINE).

Von 35 Nachkommen-Mutterpaaren verbesserte er in 22 Fällen, verschlechterte in 13 Fällen.

Es wurden ihm wenig gute Stuten zugeführt, seine Partner waren vielmehr Stuten von mittelmäßiger und schwacher Fähigkeit. Es gelang ihm mit den wenigen guten Stuten bessere Fohlen zu erzeugen. Bei den mittelmäßigen

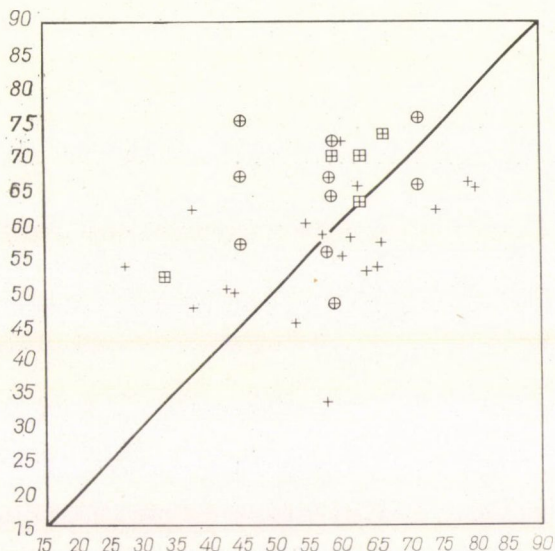


Abb. 7. Erbgitter des Hengstes Sultan Mahomed

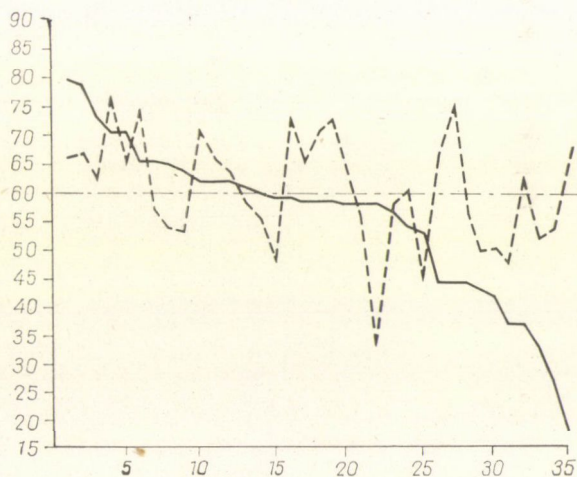


Abb. 8. Erbdigramm des Hengstes Sultan Mahomed

verbesserte er fast ausnahmslos und bei schwachen verbesserte er gleichfalls. Er war entschieden ein Hengst, der seine Qualitäten durchzusetzen vermochte, was bereits seine ersten 10 bzw. 15 Nachkommen bewiesen.

Die ersten 10 Nachkommen sind auf dem Erbdigramm durch ein eingekreistes Kreuz bezeichnet und die weiteren fünf sind in Quadrate gefaßt.



### Das Ergebnis der Altersgenossenprüfungsmethode:

	Jahrgang		
	1951	1954	1955
Durchschnittsfähigkeitszahl der eigenen Fohlen des Hengstes .....	61,8 (9)	59,0 (6)	68,3 (5)
Durchschnittsfähigkeitszahl aller übriger Fohlen des Jahrgangs .....	62,7 (19)	60,4 (55)	58,9 (63)

Der Fehler der vergleichenden Altersgenossenprüfungsmethode zeigt sich bei diesem Hengst in zwei Richtungen. 1955 aber auch 1954 konnte der Vergleich infolge der geringen Zahl der eigenen Fohlen kaum ausgewertet werden. In 1951 und 1954 gereichte ihm zum Nachteil, daß er Stuten von schwacher Leistungsfähigkeit zugewiesen erhielt und die besseren Stuten von anderen Hengsten gedeckt worden sind. Diese besseren Stuten erhöhten nun die Fähigkeitsszahlen der Fohlen jener anderen Hengste, während die schwächeren Stuten die entsprechenden Zahlen bei den Nachkommen von Sultan Mahomed herabsetzten.

An Rennen nahmen insgesamt 83 von seinen Fohlen teil. 4 (4,8%) erhielten keine Generalhandikapzahl, während 78 (93,9%) auch mit 3 Jahren eine Handikapzahl erhielten.

Obleich er viele schlechte Partner zugewiesen erhielt, können wir dennoch ruhig behaupten, daß er ein verbessernder Hengst ist. Sein mit den wenigen guten Stuten bewiesenes günstiges Vererbungsvermögen berechtigt zur Folgerung, daß mit ihm bei Zuweisung vieler guter Partner ein sehr gutes Resultat zu erzielen gewesen wäre.

*Intermezzo II* (Mutter Alcyone, Vater Caissot) verbesserte von 41 Nachkommen-Mutterpaaren in 20 Fällen, verschlechterte in 19 Fällen, war wirkungslos in 2 Fällen.

Mit guten Stuten erzeugte dieser Hengst Nachkommen von durchschnittlichen Fähigkeiten. Bei mittelmäßigen Stuten vermochte er zu verbessern, und verbesserte auch bei solchen von schwachen Fähigkeiten. Er war ein stabilisierender Hengst. Dies zeigt überdies auch die Leistungsfähigkeit seiner ersten 10 bzw. 15 Fohlen.

Auf Grund des Vergleichs der Altersgenossen ergibt sich bei ihm folgendes Bild:

	Jahrgang		
	1951	1954	1955
Durchschnittsfähigkeitszahl der eigenen Fohlen .....	63 (6)	65,8 (8)	59,6 (8)
Fähigkeitszahl sämtlicher Fohlen des Jahrgangs .....	62,3 (22)	59,5 (53)	59,6 (60)

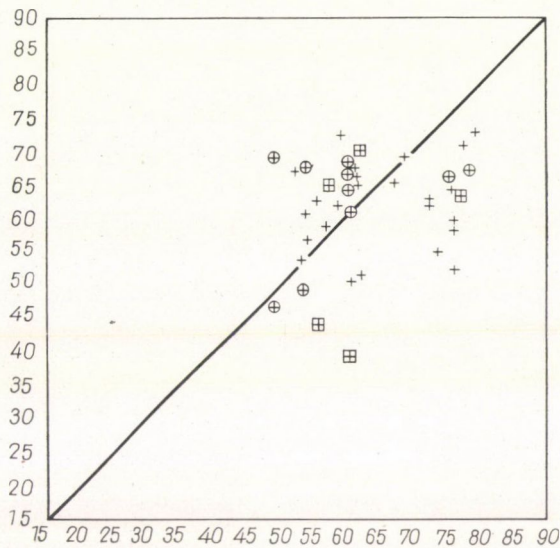


Abb. 9. Erbgitter des Hengstes Intermezzo II

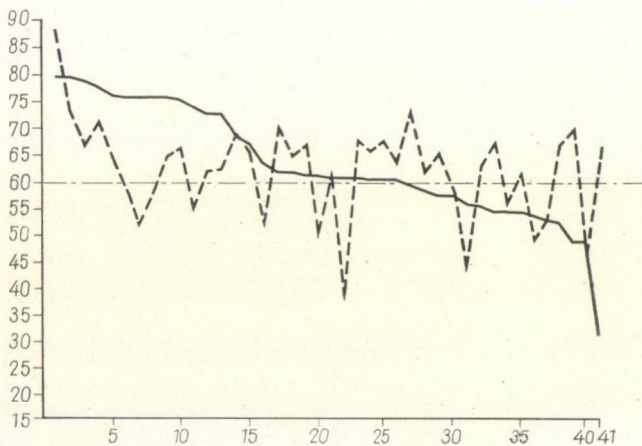


Abb. 10. Erbdiagramm des Hengstes Intermezzo II

Die Zahl seiner sämtlichen, an Rennen teilgenommenen Fohlen betrug 58; davon erhielten 4 (6,8%) keine Generalhandikapzahl, 53 (91,3%) erhielten mit 3 Jahren eine Generalhandikapzahl.

Letzten Endes hat Intermezzo II nicht verschlechtert, aber auch nicht meritorisch verbessert und erwies sich deshalb als ein Hengst von mittelmäßiger Fähigkeit.

*Róbert Endre* (Mutter Helia, Vater Atout Maître).



Von 63 Nachkommen-Mutterpaaren verbesserte der Hengst in 20 Fällen, verschlechterte in 43 Fällen.

Es wurden ihm sehr gute Stutenpartner zugewiesen. Mit den guten Stuten gelang es ihm nur in zwei Fällen bessere Fohlen zu erzeugen, während er in allen anderen Fällen verschlechternd wirkte. Auch bei mittelmäßigen Stuten (die zwischen 55 und 65 kg) verbesserte er selten. Er verbesserte hingegen bei schlechten, was ihm aber nicht als besonderes Verdienst angerechnet werden kann. Sein größter Fehler bestand darin, daß er mit guten Müttern nicht imstande war dem Rassendurchschnitt entsprechende Fohlen zu erzeugen.

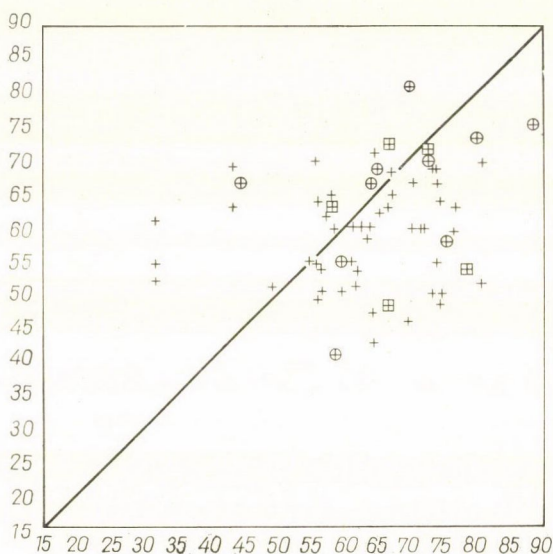


Abb. 11. Erbgitter des Hengstes Róbert Endre

Er hat entschieden einen schädlichen Einfluß ausgeübt; seine Erbrichtung widerspiegelt sich in den Fähigkeitszahlen seiner ersten 10 bzw. 15 Fohlen, wovon die zuständigen Stellen in seinen ersten drei Zuchtjahren in der Lage gewesen wären sich Kenntnis zu verschaffen.

Das Resultat der Altersgenossenprüfungsmethode:

	Jahrgang		
	1951	1954	1955
Durchschnittsfähigkeitszahl seiner eigenen Fohlen .....	64,6 (9)	57,6 (16)	57,6 (9)
Durchschnittsfähigkeitszahl sämtlicher anderer Fohlen des Jahrgangs .....	61,4 (19)	61,5 (45)	59,9 (59)

Wie sehr die Fähigkeit der Stuten das Resultat der vergleichenden Altersgenossenmethode verfälscht, und wie weit die guten Stuten die Durchschnitts-

fähigkeitszahl der Fohlen in eine gute Richtung verschieben, ist am deutlichsten aus dem Fall dieses Hengstes ersichtlich.

In 1951 erzeugte der Hengst mit sehr guten Müttern hervorragend gute Nachkommen; im Vergleich zu den Müttern sind jedoch die Nachkommen bereits um vieles schwächer. Die Fähigkeit der Nachkommen hat er nicht nur nicht verbessert, sondern in allen Fällen entschieden verschlechtert.

93 seiner Fohlen haben an Rennen teilgenommen. 7 (7,5%) erhielten keine Handikapzahl. 84 (90,3%) erhielten eine Handikapzahl im Alter von 3 Jahren. Bei den Nachkommen dieses Hengstes war der Prozentsatz der ausgeschiedenen der höchste, während die Sultan Mahomed Nachkommen sich als die härtesten erwiesen.

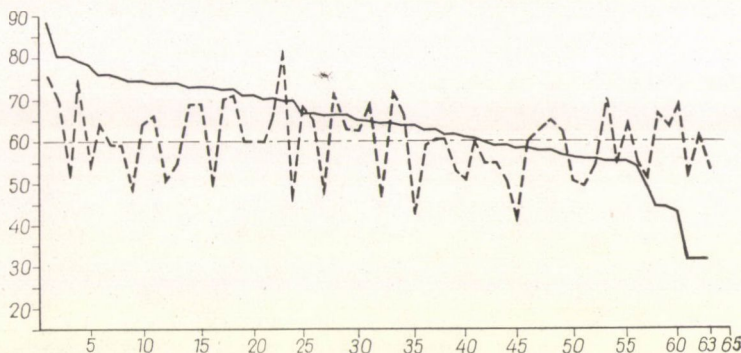


Abb. 12. Erbdiagramm des Hengstes Róbert Endre

Letzten Endes kann die Schlußfolgerung gezogen werden, daß Róbert Endre entschieden ein verschlechternder Hengst war. Es wäre noch kein großes Übel gewesen, daß er die besten Stuten nicht zu verbessern vermochte, aber daß er auch nach diesen nicht den Durchschnitt hervorbrachte, und auch die mittelmäßigen Stuten mit unterdurchschnittlichen Nachkommen verschlechterte, dies verurteilt den Hengst auf entscheidende Weise.

Wir hatten Gelegenheit an 17 Stuten Prüfungen vorzunehmen, die sowohl von Róbert Endre, wie auch von Sultan Mahomed insgesamt 52 Fohlen geworfen haben. Diese Halbgeschwisterprüfung ist eigentlich die Kontrolle all dessen was anhand der Nachkommen-Mutterpaarprüfung bzw. der vergleichenden Zeitgenossenprüfung über die zwei Hengste gesagt wurde.

Abb. 13 stellt die Gestaltung der Fähigkeitzahl der Halbgeschwisterfohlen dar.

Berechnungen mit den Methoden der mathematischen Statistik wurden durchgeführt, um zu ermitteln, wie sich die Fähigkeitzahl der Halbgeschwister gestaltete. Das Ergebnis der Berechnungen zeigt, daß die Fähigkeitzahl der Nachkommen von Sultan Mahomed in signifikanter Weise höher ist, als



die der Fohlen derselben Mütter nach Róbert Endre. Diese Feststellung beweist die Stichhaltigkeit der Folgerungen aus den Nachkommen-Mutterpaarprüfungen.

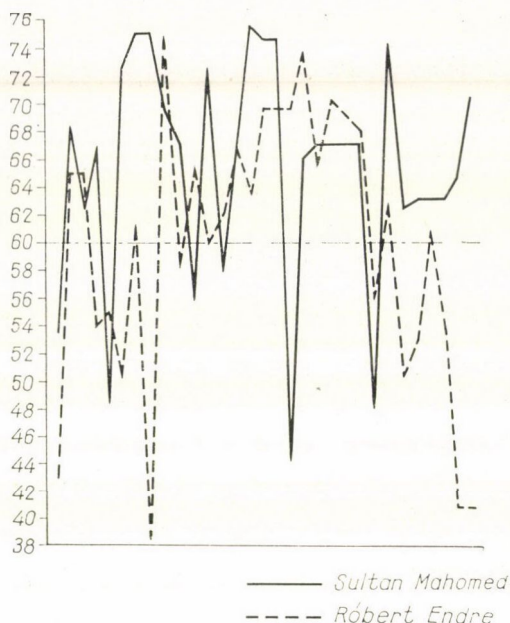


Abb. 13. Gestaltung der Fähigkeitszahl von Fohlen-Halbgeschwistern

Für die statistische Signifikanz der Fähigkeitszahlen der Halbgeschwister erhielten wir das nachstehende Resultat

n	17
$\bar{X}$ diff.	5,5
s diff.	9,3
t	2,43
P	< 5%.

### Folgerungen

Für die Ausarbeitung der Nachkommenprüfungsmethode der Zuchthengste versprechen die Rennpferderassen — Traber, englische Vollblüter — infolge der einseitigen Inanspruchnahme frühere und bessere Resultate als die anderen Nutzpferde. Die vor fünf Jahren durchgeführten Vorstudien haben erwiesen, daß zum Erkennen der Erbrichtung der Zuchthengste die kombinierte Nachkommen-Mutterpaarmethode bei beiden Rennpferdetypen angewandt werden kann.

Im Rahmen der vorliegenden Abhandlung haben wir nunmehr unsere Prüfungen mit Stammhengsten, die nach 1945 gewirkt haben, wiederholt und ergänzt.

In der Züchtung von Rennpferderassen läßt sich zweifelsohne feststellen, daß die Bruce—Lowesche Theorie, die auf der mütterlichen und väterlichen Linie beruhende Abstammungstheorie, die Linienkreuzungstheorie, der Nachweis der größten jährlichen Gewinnbeträge usw. keine erfolgreicherer Rennpferde ergaben, bzw. die Entwicklung der Rassen nicht gewährleisteten. Die weniger bewußte oder bereits bewußtere, aber noch keineswegs methodische Anwendung des Prinzips der Nachkommenschaftsprüfung diente dagegen seit 1731 auf zuverlässige Weise der Entwicklung der Rennpferderassen.

Die Methode der Nachkommen-Mutterpaarprüfung, die im großen und ganzen unter gleichen Haltungs-, Fütterungs- und Rennbedingungen zur Anwendung kommt, zeigt zuverlässig die Vererbungsrichtung der Hengste der Rennpferderasse an. Da sie gewissermaßen auch die Hilfe der zentralen Nachkommenschaftsprüfung in Anspruch nimmt, wird sie mit Recht als kombinierte Methode bezeichnet. Sie eignet sich zur Auswahl der Hengste von hohem wie auch von niedrigem Vererbungsvermögen. Diese Methode zeigt bereits auf Grund der nach gute, mittelmäßige und schwache Rennqualität aufweisenden Müttern in annähernd gleicher Zahl gewonnenen und die ersten zehn bzw. fünfzehn in Rennen erprobten Nachkommen die Vererbungsrichtung des Zuchthengstes, die der Hengst erst später, nach langen Jahren, auf Grund einer größeren Zahl von Nachkommen beweisen könnte.

Zur Kontrolle der Eignung unserer Methode führten wir mathematisch-statistische Berechnungen mit den Halbgeschwister-Nachkommen aus, deren Ergebnis zeigte, daß die auf Grund der kombinierten Nachkommen-Mutterpaar-Methode sich als besser erwiesenen Zuchthengste signifikant besser waren als jene, die sich in unseren Prüfungen als schwächer zeigten.

Da nicht jeder Nachkomme der Zuchthengste der Rennpferderassen auf die Rennbahn kommt, weil die Nachkommen mit Konstitutionsfehlern, sowie die ganz unfähigen ausgeschieden werden oder die Rennbahn alsbald verlassen: ist jedes angewandte Nachkommenprüfungssystem mit einer Fehlerquelle belastet. Dieser Fehler läßt sich dadurch mildern bzw. eliminieren, daß man mittels einer ergänzenden Methode das zahlenmäßige Verhältnis der am Rennen beteiligten Nachkommen zu der Gesamtzahl der Fohlen des in Frage stehenden Hengstes berücksichtigt. Neben der Anwendung der kombinierten Nachkommen-Mutterpaar-Methode ist es also in jedem Falle angezeigt festzustellen, daß von den einzelnen Jahrgängen des Hengstes:

bei Traberrassen, welcher Prozentsatz überhaupt nicht auf die Rennbahn gelangt ist, wie viele Pferde die Rennbahn vor dem 5. Lebensjahr verlassen haben und wie viele zumindest noch im Alter von 5 Jahren auf der Rennbahn waren;



im Falle von englischen Vollblütern, wie hoch der Prozentsatz der bis zum Alter von 3 Jahren keine Handikapzahl erhaltenen bzw. jener Pferde ist, die auch im Alter von 3 Jahren eine Handikapzahl erhalten haben.

Die kombinierte Nachkommen-Mutterpaar-Prüfungsmethode eignet sich zur Ermittlung des »allgemeinen Zuchtwertes« der Zuchthengste der Rennpferderasse. Folglich läßt sich durch deren Anwendung das Durchschnittsniveau der Rasse heben; von den Zuchthengsten können die besten und schlechtesten ausgewählt werden; es offenbart sich die Erbrichtung; es läßt sich genau nachweisen, wie mit den Hengsten gewirtschaftet wurde; die erfolgreichen Paarungen können erkannt und wiederholt werden.

Diese Methode zeigt indessen nicht im voraus den »besonderen Zuchtwert« der Zuchthengste an, d. h. sie kann nicht die Aufmerksamkeit auf die Möglichkeit lenken, daß unter besonderen Umständen — glückliches Zusammentreffen von Eigenschaften, auf genetischer Grundlage erklärliche Zunahme der Leistungsfähigkeit der Nachkommen usw. — welche Paarungen erfolgreichere Nachkommen hervorbringen könnten. Die Nachkommen-Mutterpaar-Methode wird erst anwendbar, als der Nachkomme geboren wurde bzw. nachdem er am Rennen teilgenommen hatte.

Eine gewisse einheitliche Gestaltung der Erbdiagramme der amerikanischen Importhengste läßt sich mit der sog. »Superdominanz« erklären. Diese Hengste gaben nach den ebenfalls importierten Stuten mit guten Leistungen nicht die den Erwartungen entsprechenden hervorragenden Nachkommen. Dagegen erzeugten sie mit ungarischen Stuten von schwacher Qualität überdurchschnittliche Nachkommen, ja sogar solche von sehr guten Fähigkeiten.

Bei englischen Vollblütern sind die Generalhandikapzahlen — wenn sie lange Jahre hindurch vom selben Handikapper stammen — geeignet, um die Grundlage der Nachkommenschaftsprüfung der Zuchthengste zu bilden.

Verfasser spricht seinen Mitarbeitern: Dr. Gy. Csapó, T. Jármy, S. Patay, I. Puskás für ihre wertvolle Hilfe, sowie Frau A. Csukás für die Durchführung der mathematisch-statistischen Berechnungen seinen Dank aus.

## ZUSAMMENFASSUNG

Es sollte das Problem gelöst werden, welche Methode der Nachkommenschaftsprüfung bei Zuchthengsten der Rennpferdrassen angewandt werden kann.

Es wurde versucht, die durchschnittliche Leistung der Stuten und ihrer Nachkommen zu vergleichen. Dieses Verfahren ist jedoch nicht brauchbar, da es ein verzerrtes Bild, falsches Ergebnis über die Fähigkeiten der Individuen liefert. Auch die Methode des Altersgenossenvergleichs ist nicht gegen Beeinflussung gesichert.

Nur das Verfahren, bei dem die Nachkommen und Mütter paarweise gekoppelt untersucht werden, erscheint dazu geeignet, die Richtung der Schnelligkeitsvererbung bei Zuchthengsten der Rennpferdrassen zu beurteilen. Zur Untersuchung werden Nachkommen und Mütter paarweise unter gleichen Umweltbedingungen — Haltung, Fütterung, Rennen — herangezogen, nachdem die Mütter und Nachkommen, die nicht Altersgenossen sind, unter ähnlichen Umständen an Rennen teilgenommen haben.

Bei der Beurteilung von Traberhengsten wurde immer die beste Leistung und niemals ein Rekord berücksichtigt. Die Nachkommenschaftsprüfung der Galopphengste wurde jedoch



immer auf Grund der General-Handicapzahlen durchgeführt, die in Ungarn ein Handicapper seit 1869 bis heutigentags nach dem gleichen Prinzip festgestellt hat.

Die nach der Inzuchtnahme gezeugten ersten zehn — sicherheitshalber ersten fünfzehn — Fohlen zeigten in jedem geprüften Falle die gleiche Tendenz wie alle untersuchte Fohlen.

Zur Kontrolle der Verlässlichkeit der NMP-Methode konnte bei zwei Hengsten die Schnelligkeitsvererbung der Halbgeschwister auch mit dem Rüstzeug der mathematischen Statistik verfolgt werden. Die Ergebnisse bewiesen, daß die Fähigkeit der Nachkommen des mit der NMP-Methode als besser gefundenen Hengstes (Sultan Mahomed) tatsächlich signifikant die des anderen (Róbert Endre) übertraf.

Die auf paarweiser Koppelung von Deszendenten und Müttern beruhende Methode der Nachkommenschaftsprüfung ist also geeignet, den »allgemeinen Zuchtwert« von Zuchthengsten der Rennpferdrassen zu ermitteln und das Durchschnittsniveau der Rassen zu heben. Man kann von den Zuchthengsten die besten und schlechtesten auswählen, die Richtung der Vererbung tritt klar in Erscheinung, die erfolgreichen Paarungen lassen sich erkennen und wiederholen. Doch auch diese Methode gibt keine Prognose über den »besonderen Zuchtwert« der Zuchthengste.

### SCHRIFTTUM

1. CSUKÁS, Z. (1948): A ló munkaképességének meghatározása (Die Bestimmung der Arbeitsfähigkeit des Pferdes). A „Mezőgazdasági Irodalom Szemléje“, **1**, 27.
2. ESTES, J. (1956): Average earnings indexes. The Blood-Horse, Lexington, Ky., **51**, 27, 1428—1431.
3. ESTES, J. (1956): Pedigrees. The Blood-Horse, Lexington, Ky., **51**, 1, 44—52.
4. ESTES, J. (1955): Broodmare sire probabilities. The Blood-Horse, Lexington, Ky., **70**, 18, 1063—1066.
5. ESTES, J. (1961): Performance, pedigree and probability. The Blood-Horse, Lexington, **82**, 1, 36—43.
6. ESTES, J. (1961): Leading sires of 1960: racing indexes. The Blood-Horse, Lexington, **82**, 2, 92—94.
7. GUICHARD, J. (1959): L'évolution actuelle des lignées mâles du trotteur Français. Courses et Élevage, Paris, **20/21**, 92—113, 308—320.
8. GUICHARD, J. (1961): Les lignées mâles du trotteur français. Courses et Élevage, Paris, **29**, 290—298.
9. GUICHARD, J. (1959): Les souches maternelles du trotteur français. Courses et Élevage, Paris, **20**, 89—109.
10. HARTWIG, W. (1958): Erbwert und Konstitutionsforschungen in der Kaltblutzucht Sachsen-Anhalts. Züchtungskunde, Stuttgart, **30**, 5/6, 284—285.
11. HARTWIG, W.—REICHARDT, U. (1958): Über Erblichkeit der Fruchtbarkeit in der Pferdezucht. Züchtungskunde, Stuttgart, **30**, 5, 205—213.
12. HONNER, P. J. (1956): Sires of Broodmares. The British Racehorse. London, **8**, 2.
13. HORN, A. (1955): Általános állattenyésztés (Allgemeine Tierzucht). Budapest.
14. Игнатъева, М. Б. (1949): Зависимость между типом сгожения и дистанционной способностью верховых лошадей. Москва 5, 324.
15. Кудряшев, С. А. (1950): Практические занятия по курсу разведения сельскохозяйственных животных. Москва, Госиздат сельскохозяйственных литературы.
16. Лакоза, И.—Рождественская, Г.: (1958): К вопросу о методах оценки производителей по потомству в рысистом коннозаводстве. Коневодство, Москва, **28**, 11, 30—40.
17. LIVINGSTONE-LEARMONTH, D. (1956): The British Racehorse, London, **8**, 2.
18. LLEWELLYN, R. (1961): Pedigree and Paradox. The British Racehorse, London, **13**, 2, 166—171.
19. NEUSCHULTZ, H. (1954): Wege zur Leistungsberechnung und Erbwertschätzung bei Hengsten. Tierzucht. Berlin, **8**, 3—4., 87—90 und 130—134.
20. ÓCSAG, I. (1956): A tenyészcsofőrök örökítőkéességének megállapítása a versenyló-tenyésztésben (Die Bestimmung des Vererbungsvermögens der Zuchthengste in der Rennpferdezucht). Állattenyésztés, Budapest, **5**, 1, 31—44.
21. ÓCSAG, I. (1959): A ló gyorsaságának örökletességéről (Über die Erblichkeit der Geschwindigkeit des Pferdes). Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karának Közleményei. Az Agrártudományi Egyetem Évkönyve **5**, 61—68.
22. SCHANDL, J. (1955): Lótenyésztés (Pferdezucht). Budapest.



23. SCHANDL, J. (1953): A hímállatok örökítő potenciáljának megállapítása az utódok alapján (Die Bestimmung der Vererbungspotenz der männlichen Tiere auf Grund der Nachkommen). Állattenyésztés, 1.
24. TESIO, F. (1957): Das Vollbluttier zum Experimentieren. Sportwelt, Köln. Fortlaufende Mitteilung.
25. WUSSOW, W. (1958): Leistungsprüfung in der Tierzucht. Kühn-Archiv, Halle, 72, 1, 34—59.
26. —, —, (1961): Adios again tops stallion earnings list; Rodney trotters. The Horseman. Lexington, 84, 48, 20.

## A SUITABLE METHOD FOR ESTIMATING THE SPEED-HERITABILITY OF STALLIONS OF THE RACEHORSE-TYPE

By

I. ÓCSAG

### S u m m a r y

The problem investigated was, which progeny-testing method ought to be employed in the case of stallions of the racehorse type.

An attempt has been made to compare the average performance of mares and of their progeny. This method, however, did not prove practicable, because it distorts the capacity of the individuals and yields a misleading result. The method of comparison of contemporaries is likewise susceptible to influences.

We consider the combined progeny-mother-pair testing method as most appropriate for judging the trend of the speed-heritability of stallions of the racehorse type. This method is a progeny-motherpair test carried out under identical environmental conditions — maintenance, feeding, racing — whilst the non-contemporary mothers and offsprings compete under the same conditions.

The progeny-test of galloping stallions was carried out on the basis of general handicap numbers, which in Hungary had been determined from 1869 up to our days according to the same principles by a handicapper.

The first ten or, for safety's sake, fifteen foals available obtained in breeding, showed in each of the examined cases the same trend as the test of all the foals.

To control the results of the combined progeny-mother-pair method the mathematical statistical examination of the speed-heritability of half brothers and half sisters has been carried out for two stallions. The results have shown that the capacity of the offspring of the stallion Sultan Mahomed which, by the combined progeny-mother-pair testing proved to be the better, was in point of fact significantly better than that of the offspring of the other (Róbert Endre).

Consequently the combined progeny-mother-pair testing method proved to be suitable for determining the "general breeding merit" of the stallions of the racehorse type; by means of this method the average standard of the race can be enhanced; the best and the worst among the stallions can be singled out; the trend of the heredity is being revealed; successful matings can be recognized and repeated. Even this method, however, does not foretell the "special breeding merit" of the stallions.

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СПОСОБНОСТИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ БЫСТРОТЫ ЖЕРЕБЦАМИ-ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ СКАКОВОЙ ПОРОДЫ

И. ОЧАГ

### Р е з ю м е

Изучается вопрос, какой систематический метод испытания по потомству следует применять для жеребцов-производителей, скаковой породы.

Сравнение среднего качества кобыл и потомства непригодно, так как искажается качество отдельных индивидуумов и получается неправильный результат. Подобным образом следует опровергнуть также метод сопоставления однолеток.

По мнению автора комплексный метод парного исследования потомка-матки является пригодным для оценки направления способности наследственной передачи быстроты



жеребцами-производителями скаковой породы. Этот метод сводится к парному испытанию матки и потомка при одинаковых внешних условиях — содержание, кормление, испытание —, причем кобылы неоднолетки и их потомство испытываются при подобных условиях.

При испытании рысистых жеребцов-производителей не принимаются во внимание рекорды, а всегда только наилучшие результаты. Испытание же по потомству производителей породы скакунов проводилось на основании коэффициентов *general handicap*, которые в Венгрии от 1869 года до наших дней установлены, по одинакому принципу, гандикапером.

Первые десять — в интересах надежности первые пятнадцать — жеребят, полученных после начала племенного использования жеребца, во всех исследованных нами случаях показали такую же тенденцию, как и испытание всех жеребят.

Для контроля результатов вышеуказанного метода мы проводили математико-статистическое исследование наследственности быстроты у полубратьев, полученных от двух жеребцов-производителей. Результаты показали, что качества потомства жеребца-производителя, оказавшегося по этому методу лучшим (Султан Магомет), на самом деле достоверно лучше чем качество потомства другого жеребца-производителя (Роберт Эндре).

Следовательно, комплексный метод парного испытания по потомству матки-потомка применим для определения «общей племенной ценности» жеребцов-производителей скаковой породы, и с его помощью можно повысить средний уровень породы. Среди жеребцов-производителей можно отобрать наилучших и наихудших; можно определить направление наследственности, распознавать и повторять успешные спаривания. Однако, ни этот метод не предсказывает специфическую племенную ценность жеребцов-производителей.





# DIE ÖKOLOGISCHEN ARTENGRUPPEN DER WÄLDER UNGARNS

Von

I. CSAPODY

(LEHRREVIER DER FORST- UND HOLZWIRTSCHAFTLICHEN UNIVERSITÄT, SOPRON)

A. HORÁNSZKY und T. SIMON

(PFLANZENSYSTEMATISCHES UND GEOBOTANISCHES INSTITUT  
DER LORÁND EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST)

T. PÓCS

(PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE, EGER)

I. SZODFRIDT und P. TALLÓS

(FORSTWISSENSCHAFTLICHES INSTITUT, BUDAPEST)

(Eingegangen am 15. Februar 1962)

Die Assoziation als Einheit der Pflanzendecke kann mit den folgenden Worten E. AICHINGERS gekennzeichnet werden: »Jede Assoziation zeichnet sich aus durch eine ganz bestimmte Artenzusammensetzung. Jede Assoziation verdankt ihr Dasein dem Zusammenwirken ganz bestimmter Außenbedingungen, sie hat also ihren eigenen Lebenshaushalt, ihre eigene Ökologie. Jede Assoziation verkörpert ferner in sich ganz bestimmte Entwicklungsmöglichkeiten. Die Assoziation ist mithin dreifach charakterisiert: *floristisch*, d. h. durch ihre Artenliste; *ökologisch*, also durch die besonderen bedingenden Faktoren und *genetisch*, d. h. durch die ihr innewohnenden Entwicklungsmöglichkeiten.« (1951, p. 22.)

Von den obenangeführten Kriterien der Assoziation hat die, anlässlich der internationalen botanischen Kongresse zu Bruxelles (FLAHAULT & SCHRÖTER, 1910) und Amsterdam (BRAUN-BLANQUET, 1951) genehmigte Definition die floristische Zusammensetzung betont. Auf die identischen Standortbedingungen als ein anderes Kennzeichen der Assoziation wurde zwar auch hingewiesen, doch sind die ökologischen Belange der Pflanzengesellschaften durch ihre ausschließlich oder fast völlig auf Arten oder charakteristische Verbände aufgebaute floristische Kennzeichnung lange Zeit hindurch in den Hintergrund gedrängt worden. Besonders scharf kam diese Einstellung bei DU RIETZ (1930) und seinen Anhängern sowie in der Lehre über die Charakterarten von BRAUN-BLANQUET (1928) zum Ausdruck. Letztere hat — in ihrer ersten Formulierung — als Kriterium der Selbständigkeit der Assoziation ihre eigene Kennart (Kennarten) bezeichnet. Die überspitzte Deutung und Anwendung der Charakterarten löste besonders bei den Vertretern der angewandten Pflanzenökologie sowohl früher (SCHMIED, 1936, GAMS, 1941, AICHINGER, 1951) als auch neuestens (SCAMONI, 1954, 1959) des öfteren Kritik aus. BRAUN-BLANQUET selbst revidierte seine ursprüngliche Auffassung.



Ohne sich mit dieser auch heutzutage viel umstrittenen Frage eingehend auseinanderzusetzen zu wollen, beschränken sich die Verfasser auf die Feststellung, daß obwohl die Bedeutung der Charakter- und Differentialarten weder bei der Erkennung der Gesellschaften noch bei der Systematisierung der Vegetationseinheiten bezweifelt werden kann, ihre folgerichtige Anwendung immerhin mit zahlreichen Schwierigkeiten verbunden ist (SCAMONI und PASSARGE, 1959). Von diesen sei an erster Stelle der Fall erwähnt, wenn die ursprüngliche Pflanzengesellschaft in einem Gebiet zu rekonstruieren ist, wo die häufig besonders empfindlichen Kennarten infolge menschlicher Kulturwirkungen (z. B. Kahlhieb, Beweidung, Entwässerung, Streunutzung usw.) verschwunden sind. Eine andere Schwierigkeit zeigt sich darin, daß dieselbe Charakterart in verschiedenen Gebieten fallweise von unterschiedlicher Bedeutung sein kann, und die meisten dieser Arten in erster Linie nicht für die Einheit der Pflanzendecke, sondern eher für höhere zöologische Einheiten (Verband, Ordnung, Klasse) typisch sind. Überdies gibt auch der Umstand zu Bedenken Anlaß, daß ein Teil der Kennarten nicht immer auf für die Praxis unmittelbar wichtige Standortsverhältnisse, sondern vielmehr auf die florentwicklungsgeschichtliche Vergangenheit verweist, ihre starre und einseitige Deutung also nicht der Praxis, sondern der Systematisierung als Selbstzweck dient. Deshalb ist es richtiger, statt einer auf den Charakterarten beruhenden, einseitigen Systematisierung, der totalen — als Ergebnis nicht nur der Umwelteinwirkungen, sondern auch des (durch die physiologischen Ansprüche und Konkurrenzfähigkeit bedingten) ökologischen Verhaltens der Arten in Erscheinung tretenden — Zusammensetzung der Assoziation sowie ihrer synökologischen Eigenart und Entwicklungsgeschichte die größere Bedeutung beizumessen (Soó, 1960).

Diese Feststellung zeugt dafür, daß unsere frühere, mit der Lehre über die Kennarten verknüpfte Auslegung eine gewisse Änderung erfahren hat und im Zusammenhang damit mehrere Begriffe weiterentwickelt bzw. umwertet worden sind (KNAPP, 1956). Auch die Charakterarten gewannen einen ökologischen Inhalt (BRAUN-BLANQUET, 1951); ihre zeitgemäße Deutung besagt, daß sie »die durch die ökologischen Bedingungen der in Frage stehenden zöologischen Einheit und durch die Konkurrenzfähigkeit der Arten ausgelösten mikroklimatischen und bodenökologischen Verhältnisse der Gesellschaften widerspiegeln« (Soó, 1960). In diesem Sinne zeigt auch die Assoziation derzeit »nicht nur floristische Unterschiede auf, sondern bedeutet lokale und regionale, die florentwicklungsgeschichtlichen und ökologischen Verhältnisse besser zum Ausdruck bringende Gesellschaften« (Soó, 1960). All dies beweist, daß innerhalb der Pflanzenzöologie die Bearbeitung der Gesellschaften auf ihren ökologischen Inhalt bereits begonnen hat bzw. kräftig vorangetrieben und die bloße Beschreibung durch eine fortschreitend methodischere Aufdeckung der ursächlichen Zusammenhänge ersetzt wird. Das Vordringen der ökologischen



Betrachtung brachte das Bestreben mit sich, die Pflanzengesellschaft — analog zur Kennzeichnung durch Charakterarten — auch mit sog. ökologischen Artengruppen zu kennzeichnen.

Der Begriff »ökologische Artengruppe« geht auf WARMING zurück, der als erster über »ökologische Vereine« schrieb (1895). Für denselben Begriff gebrauchen KELLER (1907) und ALJOCHIN (1926) den Ausdruck »Genossenschaft«, während KLEOPOW von »Ökoelementen« spricht (1941). Zur theoretischen Begründung und praktischen Anwendung der ökologischen Artengruppen im Sinne des heutigen Wortgebrauchs kam es jedoch erst im letzten Jahrzehnt, u. zw. bei den Ackerunkraut-Gesellschaften durch H. ELLENBERG (1950) und bei den Waldtypen durch SCHLENKER (1950). Diese bahnbrechenden Versuche wurden von mehreren Forschern, so HAUFF—SCHLENKER—KRAUSS (1950), SCHÖNHAR (1952, 1954), SCAMONI—PASSARGE (1959) u. a. weitergeführt.

Die auf dem Gebiet der Waldtypologie tätigen Vertreter der praktischen Anwendung der ökologischen Artengruppen haben sich bei ihren Überlegungen das Ziel gesteckt, der forstwirtschaftlichen Praxis bei der Holzartenwahl, Festsetzung der Verjüngungsmethoden, Hiebsführung und bei anderen waldbaulichen Arbeiten mit den die ökologischen Standortsbedingungen getreulich widerspiegelnden Artengruppen Hilfe zu leisten. Sie teilten deshalb die Pflanzenarten der Gesellschaft statt nach floristisch-zönologischen Gesichtspunkten auf Grund ihres ökologischen Verhaltens ein. Man stellte fest, wie die Pflanzenarten auf die wichtigsten ökologischen Faktoren — Licht, Temperatur, Azidität, Wasser-, Kalk-, Stickstoffgehalt des Bodens usw. — reagieren, und demgemäß wurden alle Arten, die sich diesen Faktoren gegenüber mehr oder minder gleich verhalten, in je eine Gruppe zusammengefaßt. Die auf diese Weise erhaltenen »ökologischen Artengruppen«, die SCAMONI neuestens als soziologische bezeichnet (1959) sind eben Gruppen von Arten, die hinsichtlich eines ökologischen Faktors oder mehrerer solcher Faktoren weitgehende Identität aufweisen (SCHLENKER, 1950). (»Eine ökologische Artengruppe' umfaßt Pflanzenarten, die sich einem oder mehreren ökologischen Faktoren gegenüber weitgehend einheitlich verhalten.«) Dasselbe drückt — mit anderen Worten — auch die folgende, durch H. ELLENBERG gegebene Definition aus: »Zu einer ökologischen Gruppe können alle Arten zusammengefaßt werden, die in ihrer 'ökologischen Konstitution', also in ihren Beziehungen zu den wichtigsten Standortsfaktoren annähernd übereinstimmen« (1958). Beide zitierten Autoren benennen diese sog. Ökogruppen nach deren charakteristischstem Glied, so erhält z. B. die ökologische Gruppe, in der sich die unter günstigen Nitrifikationsbedingungen miteinander gedeihenden Arten *Urtica dioica*, *Rubus idaeus*, *Geranium robertianum*, *Galeopsis pubescens* zu einer Gesellschaft vereinigen, ihre Bezeichnung nach *Urtica dioica*.

Die Feststellung der Ökogruppen erfolgt entweder erfahrungsgemäß,



empirisch, oder aber durch exakte Messungen bzw. mit einer vergleichend-statistischen Methode. SCHLENKER (1950) griff auf eigene, bei der Terrainarbeit gewonnene empirische Kenntnisse zurück, als er seine ökologischen Artengruppen für die forstliche Standortskartierung zusammenstellte. Dieser Weg ist jedoch im ersten Abschnitt der Vegetationskartierung eines Gebiets kaum gangbar, da die Methode eine vollkommene Kenntnis des zu untersuchenden Areals sowie der veränderlichen ökologischen Amplitude der vorkommenden Pflanzenarten von Haus aus voraussetzt und weil sie stets äußerst subjektiv ist. Deshalb stützte sich schon SCHÖNHAR auf Zahlenreihen, die durch exakte Messungen hinsichtlich des Verhaltens der einzelnen Pflanzenarten dem pH-Wert und den sonstigen bodenchemischen Eigenschaften gegenüber gewonnen wurden (1952). H. ELLENBERG faßte die zur selben ökologischen Artengruppe gehörenden Elemente auf Grund ihres »Gemeinschaftskoeffizienten« zusammen (1950, 1954), während A. SCAMONI für denselben Zweck den Dominanzkonstanzindex (DKI) einführte, bei deren Bildung die Summe aller Einzeldeckungsgrade bzw. deren Durchschnitt mit der Stetigkeitszahl der Arten multipliziert wird (vgl. SCAMONI, 1955).

Mit welcher Methode immer die Ökogruppen erfaßt werden, sie vermitteln immer ein zutreffendes Bild über den Standort einer gegebenen Gesellschaft. Da am Aufbau der einzelnen Gesellschaften meist mehrere ökologische Artengruppen beteiligt sind, kann ihre jeweilige Kombination als ein sehr einfaches praktisches Mittel zur Charakterisierung der Gesellschaft verwendet werden. Die Zahl der Ökogruppen hängt von der ökologischen und floristischen Mannigfaltigkeit des betreffenden Gebietes ab. So haben z. B. SCHÖNHAR im Zeiler Forstbezirk Württembergs 21 (1954), SCAMONI im Hochschul-Lehrrevier Eberswalde (1956) 14, SCAMONI—PASSARGE auf der norddeutschen Ebene 34 (1959), ELLENBERG bei den Unkrautgesellschaften 25 (1950) Ökogruppen aufgestellt.

Werden die Artengruppen richtig, den Standortverhältnissen entsprechend abgegrenzt, so haben wir im Zuge der qualitativen Analyse der Terrainarbeit den Standort als einheitliches Ganzes bereits erfaßt. »Da das bloße Ansprechen der in geringer Zahl erscheinenden Arten der ökologischen Artengruppen nur etwas Routine voraussetzt, wird deren Anwesenheit oder Fehlen schon an und für sich zur richtigen Beurteilung des Standorts verhelfen; deshalb ist die Anwendung der ökologischen Artengruppen ein äußerst praktisches Verfahren« (CSAPODY, 1958). Ein weiterer Vorteil der Methode besteht darin, daß die ökologischen Artengruppen von den Einheiten der Vegetationssystematik unabhängig, kategorielos sind und deshalb ihre Eingliederung in das zöologische System keine Schwierigkeiten bereitet (ELLENBERG, 1954). Die Anwendung von Ökogruppen führt nämlich nicht zwangsläufig zu einer Umgestaltung des ökologischen Systems, sondern sie dient nur als eine Handhabe; sie steht auch mit der Lehre BRAUN-BLANQUETS über die Charakter-



arten nicht im Widerspruch, sondern bedeutet eine Weiterentwicklung dieser Lehre ohne ihren wahren Kern ändern zu wollen (SCAMONI—PASSARGE, 1959).

Die angeführten Vorteile und praktische Erwägungen haben die ungarischen Fachleute der Zönologie und Waldtypologie dazu bewogen, nach der günstigen Aufnahme der ausländischen Beispiele in den verschiedenen Ländern Ökogruppen auch für Ungarn aufzustellen (nach dem Vorschlag von R. Soó auf der Konferenz des Forstwissenschaftlichen Instituts am 17. VII. 1960). Zu diesem Zweck wurde aus den Verfassern des hier vorliegenden Berichtes ein *Arbeitsring* gebildet. Und obwohl die Unterscheidung von standortanzeigenden Pflanzen in der ungarischen forstlichen Praxis auf eine ergebnisreiche Vergangenheit zurückblicken kann (vgl. FEHÉR in MIHÁLYI: Erdészeti Zsebnaptár 1943. I. p. 239—246), und neuestens auch P. MAGYAR über »Ökologische Pflanzengruppen« schrieb (1960. p. 178—184), wird der erste Versuch zur Bildung von ungarländischen Ökogruppen nach zeitgemäßer Auffassung im vorliegenden Aufsatz geboten.

Bei der Zusammenstellung der Ökogruppen waren wir bemüht, mit ihrer Hilfe die ökologischen Gegebenheiten der ungarischen Waldgesellschaften aufzudecken. Gewisse Kombinationen der Ökogruppen sind nämlich — wie bereits von ELLENBERG betont wurde (ELLENBERG, 1954) — zur Kennzeichnung von Pflanzengesellschaften sehr geeignet. Die Arten der einzelnen Ökogruppen widerspiegeln in erster Reihe ökologische Verhältnisse, obwohl unter ihnen auch zönologische Beziehungen bestehen. Je enger die ökologischen Zusammenhänge, die in einer Ökogruppe zum Ausdruck gelangen, um so homogener ist sie in zönologischer Hinsicht, und je loser das von der Ökogruppe angezeigte Verhältnis, um so größer sind die Unterschiede unter ihren Arten. Es sei aber bemerkt, daß die zu einer gewissen Ökogruppe gehörenden Arten nicht immer alle auf den einzelnen Standorten gemeinsam vorkommen müssen, da einige ihrer Vertreter — geographisch bedingt — fehlen können.

Die vorliegende Arbeit enthält bloß die ökologischen Artengruppen der Wälder, d. h. es wurden nur solche Arten angeführt, die ausschließlich oder *auch* in Wäldern vorkommen. Es gibt mehrere Arten, die nicht nur im Walde, sondern auch auf Wiesen, Mooren usw. anzutreffen sind. In solchen Fällen wurde bloß das Erscheinen im Walde berücksichtigt. Von den Pflanzen des Waldes bedeuten die Baumarten ein schwieriges Problem, da sie im Verhältnis zu den Krautgewächsen i. allg. breitere ökologische Ansprüche bekunden; sie werden eben deshalb in der nachstehenden Zusammenstellung dort angeführt, wo sie mit Schwerpunktwert auftreten.

Die ökologischen Gruppen sind nach der Wasserhaushaltsstufe ihres Standortes geordnet, wobei 8 Stufen unterschieden wurden (MAJER, 1961). Diese werden — von den trockenen Standorten den feuchten zu fortschreitend — folgendermaßen bezeichnet: extrem trocken (hyperxerophil), sehr trocken (ultraxerophil), trocken (xerophil), halbtrocken (subxerophil), frisch



(mesophil), halbfeucht (subhygrophil), feucht (hygrophil) und naß (ultrahygrophil). Die Unterscheidung dieser Stufen ergibt sich als Resultante der Angaben über Klima, Bodentyp, Exposition und Gelände. Die Einreihung der Pflanzenarten in die obigen Stufen erfolgte auf Grund lokaler Beobachtungen und unter Berücksichtigung der Ergebnisse, die durch die ungarische geobotanische Forschungsarbeit in vier Jahrzehnten erzielt wurden; das Verfahren ist aber von einer gewissen Subjektivität nicht völlig frei.

Zur Bezeichnung der Wasserhaushaltsstufen wurden arabische Zahlen benutzt, u. zw. wie folgt:

1 = extrem trocken; 2 = sehr trocken; 3 = trocken; 4 = halbtrocken; 5 = frisch; 6 = halbfeucht; 7 = feucht; 8 = naß.

Die Zahl der Gruppen beträgt insgesamt 47. Die Reihenfolge ihrer Zusammenstellung wurde nach Möglichkeit den obigen Stufen angepaßt. In der Aufzählung stehen also die trockeneren voran, denen dann die Gruppen mit immer höherem Feuchtigkeitsanspruch folgen. Für die Pflanzen der Schlagvegetation wurden 3 Sondergruppen gebildet und die gesellschaftsvagen, also in fast allen Waldgesellschaften vorkommenden Arten ebenfalls in eine separate Gruppe zusammengefaßt.

Die Benennung der Gruppen erfolgte immer nach jener Krautpflanze, die mit den für die Gruppe charakteristischen ökologischen Faktoren am engsten verbunden ist. Einige Arten kommen in mehreren Gruppen vor; diese wurden mit einem Stern (\*) bezeichnet. Die in Klammern gesetzten Arten sind im Verhältnis zu den übrigen Elementen der Gruppe von geringerem Geprägewert.

Folgende Ökogruppen wurden festgestellt.

### 1. *Jasione montana*-Gruppe

Enthält Pflanzen, die — auf der extrem trockenen (1) Stufe — sowohl den Kiefern- als auch den Eichenwäldern angehören und nur ausnahmsweise auch auf der sehr trockenen (2) Stufe vorkommen. Eher Arten der Ebene.

*Carex ericetorum*  
*Corynephorus canescens*  
*Dianthus serotinus*  
*Epipactis atrorubens*  
*Festuca vaginata*

*Fumana procumbens*  
*Gypsophila arenaria*  
*Hieracium pilosella*  
*Hypochaeris radicata*

#### *Jasione montana*

*Peucedanum oreoselinum*  
*Rumex acetosella*

*Viola rupestris*

### 2. *Bromus tectorum*-Gruppe

Ihre Glieder wachsen in den trockensten Robinienbeständen der Großen Ungarischen Tiefebene (Alföld) und weisen einen Wasserhaushaltsanspruch der extrem trockenen (1) bis trockenen (3) Stufe auf; meist Flachlandsarten.



*Bromus tectorum**Melica transsilvanica**Secale silvestre***3. Inula-Gruppe**

Umfaßt Pflanzen, die nur in strauchreichen Eichenwäldern,\* auf trockensten (1 bis 3) Standorten leben. Einige kommen zwar nur im Gebirge vor, doch da die meisten Arten charakteristische Elemente der Waldsteppenzone darstellen, kann man diese auch in den Eichenwäldern der Sand-, Alkali- (»Szik«-) und Lößstandorte der Großen Tiefebene antreffen.

*Achillea nobilis*  
*Agropyron intermedium*  
*Allium flavum*  
*Allium sphaerocephalum*  
*Asyneuma canescens*  
*Avenastrum pubescens*  
*Bromus erectus*  
*Bupleurum falcatum*  
*Carduus collinus*  
*Carex halleriana*  
*Carex humilis*  
*Hippocrepis comosa*

*Chrysopogon gryllus*  
*Coronilla coronata*  
*Coronilla emerus*  
*Crepis nicaeensis*  
*Cytisus leucotrichus*  
*Cytisus ratisbonensis*  
*Dorycnium germanicum*  
*Dorycnium herbaceum*  
*Falcaria vulgaris*  
*Helianthemum ovatum*  
*Hieracium cymosum*

*Inula ensifolia**Inula hirta**Inula oculus-christi**Inula spiraeifolia*

*Iris pumila*  
*Lactuca perennis*  
*Lactuca viminea*  
*Melica ciliata*  
*Odontites lutea*  
*Orlaya grandiflora*  
*Poa pannonica*  
*Potentilla arenaria*  
*Potentilla recta*  
*Prunus fruticosa*

*Prunus tenella*  
*Rosa pimpinellifolia*  
*Salvia pratensis*  
*Serratula radiata*  
*Spiraea media*  
*Stipa sp.*  
*Teucrium montanum*  
*Veronica austriaca*  
*Vinca herbacea*

**4. Geranium sanguineum-Gruppe**

Auf den trockensten Standorten der geschlossenen Eichenwäldungen und strauchreichen Eichenwälder gleichermaßen heimische Pflanzen, deren Wasserhaushaltsanspruch von der extrem trockenen (1) bis zur trockenen (3)

\* Die Bezeichnung »strauchreicher Eichenwald« ist ein Sammelbegriff, da in dieser — sich meist an Eichenwäldungen anschließenden — Gesellschaft mehrere Assoziationen, u. zw. der Perückenstrauch-Karstbuschwald (*Cotino-Quercetum pubescentis*), der Felsenkirschen-Karstbuschwald (*Mahalebeto-Quercetum pubescentis*), die Andesitvariante des Felsenkirschen-Karstbuschwaldes (*Mahalebeto-Quercetum poëtosum pannonicæ*), das Zwergmandelgebüsch (*Amygdaletum nanae*), Zwergmispel-Felsenbirne-Gebüsch (*Coroneastro-Amelanchieretum*), Schwarzdorn-Weißdorn-Gebüsch (*Pruno spinosae-Crataegietum*) sowie Haselnußgebüsch vorkommen können.



Stufe reicht. Gedeihen i. allg. sowohl auf der Ebene als auch im Gebirge, obzwar einige entschieden montane Arten sind.

*Aconitum anthora*  
*Anemone silvestris*  
*Asperula glauca*  
*Brachypodium pinnatum*  
*Campanula glomerata*  
*Cardaminopsis arenosa*  
*Colutea arborescens*

*Cotinus coggygia*  
*Dianthus pontederiae*  
*Euphorbia cyparissias*  
*Festuca sulcata*  
*Festuca valesiaca*  
*Gagea pratensis*

### *Geranium sanguineum*

*Hierochloë odorata*  
*Lathyrus pannonicus* ssp. *collinus*  
*Lithospermum officinale*  
*Muscari racemosum*  
*Orchis militaris*

*Peucedanum cervaria*  
*Phleum phleoides*  
*Prunus mahaleb*  
*Turritis glabra*  
*Veronica teucrium*

Bäume:

*Fraxinus ornus*

*Quercus pubescens*

## 5. *Antennaria dioica*-Gruppe

Ausgesprochen azidophile, doch trockene Standorte anzeigende Pflanzen mit Wasserhaushaltsansprüchen von der extrem trockenen bis trockenen (1 bis 3) Stufe. Kommen vorwiegend in Kiefern- und Eichenwäldern mit saurem Boden als Arten des Gebirges und des Hügellandes vor.

*Agrostis capillaris*  
*Aira caryophyllea*  
**\**Antennaria dioica***  
*Campanula rotundifolia*  
*Carlina vulgaris*  
*Cytisus supinus*  
*Festuca capillata*

*Genista pilosa*  
*Genista sagittalis*  
*Gnaphalium silvaticum*  
*Hieracium pallidum*  
*Hieracium umbellatum*  
*Sarothamnus scoparius*  
**\**Viscaria vulgaris***

## 6. *Chondrilla juncea*-Gruppe

In Sandwäldern — in auf Sand stockenden Kiefern- und Eichenbeständen, weniger in strauchreichen Eichenwäldern — wachsende Pflanzen, deren Wasserhaushaltsanspruch in der sehr trockenen oder trockenen (2 bis 3) Stufe liegt. Hauptsächlich Flachlandsarten, einige erscheinen jedoch auch im Gebirge und im Hügelland.

*Asparagus officinalis*  
*Bulbocodium vernum*  
*Carex liparicarpus*  
*Carex praecox*  
***Chondrilla juncea***  
*Crocus variegatus*  
*Hesperis tristis*  
*Hieracium echinoides*

*Muscari comosum*  
*Senecio erucifolius*  
*Senecio integrifolius*  
*Verbascum lychnitis*  
*Verbascum thapsiforme*

Bäume:

**\**Populus alba***

### 7. *Calamagrostis varia*-Gruppe

Pflanzen der seichtgründigen — azonalen — Wälder (Felsen-Buchenhäuser, Karstwälder, Linden-Eschen-Felsenwälder, Blockhaldenwälder) auf den Wasserhaushaltsstufen des trockenen Typs, d. h. von der extrem trockenen (1) bis zur trockenen (3), ausnahmsweise bis zur halbtrockenen (4) Stufe. Gebirgsarten.

*\*(Anthriscus cerefolium)*  
*Aquilegia vulgaris*  
***Calamagrostis varia***  
*Carex alba*  
*Carex brevicollis*  
*Centaurea mollis*  
*Festuca amethystina*  
*\*(Melica altissima)*  
*Sesleria sp.*  
*Smyrnium perfoliatum*

*Sorbus aria*  
*(Staphylea pinnata)*

Bäume:

*\*Fraxinus excelsior*  
*Tilia caucasia*  
*\*Tilia platyphyllos s. str.*  
*Tilia rubra*  
*\*Ulmus scabra*

### 8. *Phlomis tuberosa*-Gruppe

Vorwiegend in auf Löß stockenden Wäldern. Solche waren ursprünglich aller Wahrscheinlichkeit nach auch die Szikwälder der Großen Tiefebene; heute sind beide Waldtypengruppen sehr selten geworden; sie weisen meist gemeinsame Pflanzenarten auf, die deshalb zusammengezogen werden sollen. Die Arten dieser Gruppe können auch in basophilen, geschlossenen Eichenhölzern und strauchreichen Eichenwäldern erscheinen, ihr Wasserhaushaltsanspruch reicht von der sehr trockenen (2) bis zur halbtrockenen (4) Stufe. Hauptsächlich Flachland-, teils aber Flach- und Hügellandelemente.

*Aster punctatus*  
*Campanula rapunculus*  
*(Festuca pseudovina)*  
*Geranium divaricatum*  
*Inula germanica*  
*\*Melica altissima*

*Nepeta pannonica*  
***Phlomis tuberosa***  
*Peucedanum alsaticum*  
*Peucedanum officinale*  
*Senecio doria*  
*Veronica spuria ssp. foliosa*

### 9. *Dictamnus albus*-Gruppe

Gemeinsame Pflanzen der Eichenbestände und strauchreichen Eichenwälder, mit Wasserhaushaltsansprüchen des trockenen Typs, d. h. von der sehr trockenen bis zur frischen (2—5) Stufe; auf der extrem trockenen Stufe sind sie nicht mehr imstande ihr Leben zu fristen. Weniger auf der Ebene, eher im Hügelland und im Gebirge heimisch.

*Ajuga genevensis*  
*Anthericum ramosum*  
*Aster amellus*  
*Campanula bononiensis*  
*Centaurea triumfettii*

*Clematis recta*  
*Coronilla varia*  
*Crepis praemorsa*  
*Cynanchum vincetoxicum*  
*Dianthus collinus*



*Dictamnus albus*  
*Erysimum pannonicum*  
*Euonymus verrucosus*  
*Euphorbia polychroma*  
*Euphorbia verrucosa*  
*Filipendula vulgaris*  
*Fragaria viridis*  
*Galium verum*  
*Hieracium bauhini*  
*Inula conyza*  
*Iris graminea*  
*Lathyrus latifolius*  
*Linaria genistifolia*  
*Mercurialis ovata*  
*Origanum vulgare*  
*Poa angustifolia*  
*Polygonatum odoratum*

*Rhamnus catharticus*  
*Rosa gallica*  
*Sedum maximum*  
*Scorzonera hispanica*  
*Teucrium chamaedrys*  
*Thalictrum minus*  
*Trifolium alpestre*  
*Trifolium medium*  
*Trifolium rubens*  
*Verbascum phoeniceum*  
*Viburnum lantana*  
*Vicia cracca*  
*Vicia tetrasperma*

Bäume:

*Tilia pseudorubra*

### 10. *Lathyrus niger*-Gruppe

Pflanzen der geschlossenen Eichenwälder, überwiegend mit einem Wasserhaushaltsanspruch der trockenen oder halbtrockenen (3—4) Stufe. Einige Arten können — seltener zwar — auch in der sehr trockenen (2) und frischen (5) Stufe vorkommen. Hügelands- und Gebirgsgewächse.

*Achillea distans*  
*Arabis turrita*  
*Asplenium adiantum-nigrum*  
*Bupthalmum salicifolium*  
*Campanula persicifolia*  
*Carex michelii*  
*Chrysanthemum corymbosum*  
*Doronicum hungaricum*  
*Festuca heterophylla*  
*Iris variegata*  
***Lathyrus niger***  
*Limodorum abortivum*  
*Orchis purpurea*  
*Oryzopsis virescens*  
*Potentilla heptaphylla*

*Saxifraga bulbifera*  
*Silene nutans*  
*Silene viridiflora*  
*Trifolium agrarium*  
*Trifolium montanum*  
*Trifolium ochroleucum*  
*Trifolium pannonicum*  
*Vicia sparsiflora*  
*Valeriana officinalis* var. *tenuifolia*  
*Verbascum austriacum*  
*Viola hirta*

Bäume:

*Quercus petraea*

### 11. *Bromus sterilis*-Gruppe

Nitrophile Pflanzen der trockenen (3) und halbtrockenen (4) Wasserhaushaltsstufe; kommen meist — durch Kultureinwirkungen bedingt — in Robinienbeständen, aber auch in verunkrauteten Naturwäldern auf der Ebene oder im Gebirge vor.

*Alliaria officinalis*  
*Anthriscus scandicina*  
***Bromus sterilis***

*Chaerophyllum temulum*  
*Ornithogalum boucheanum*

## 12. *Viscaria vulgaris*-Gruppe

Für Eichenwälder mit saurem Boden charakteristische, azidophile Pflanzen der trockenen (3) und halbtrockenen (4), ausnahmsweise auch der frischen (5) Wasserhaushaltsstufe. Gebirgs- und Hügellandsarten.

*\*Antennaria dioica*  
*Hypochoeris maculata*  
*Laserpitium pruthenicum*  
*Lathyrus silvester*

*Luzula campestris* ssp. *multiflora*  
*Orchis mascula* ssp. *signifera*  
*\*Orchis sambucina*  
*Viscaria vulgaris*

## 13. *Lithospermum purpureo-coeruleum*-Gruppe

Gehören eher den Eichenwäldern an, kommen aber auch in den Eichen-Hainbuchenwäldern vor und weisen Wasserhaushaltsansprüche des trockenen Typs, u. zw. von der trockenen (3) — seltener sehr trockenen (2) — bis zur frischen (5) Stufe auf. Im Hügelland und Gebirge heimisch.

*Carex flacca*  
*Cornus mas*  
*Lactuca quercina*  
*Lithospermum purpureo-coeruleum*  
*Melica picta*  
*Potentilla micrantha*  
*Pulmonaria mollissima*

*Ruscus aculeatus*  
*Sorbus torminalis*  
*Tamus communis*  
*Veratrum nigrum*  
*Viola cyanea*  
*Waldsteinia geoides*

## 14. *Carex pilosa*-Gruppe

Pflanzen der Buchen- sowie der Eichen-Hainbuchenwälder und für die halbtrockene (4) Wasserhaushaltsstufe typisch, können aber auch in der frischen (5) Stufe vorkommen. Einige Arten leben azonale in Felsenwäldern. Arten des Hügellandes und Gebirges.

*Carex digitata*  
*Carex pilosa*  
*Cephalanthera damasonium*  
*Cephalanthera longifolia*  
*Cyclamen purpurascens*  
*Dentaria bulbifera*  
*Helleborus purpurascens*  
*Lathyrus venetus*

*Lathyrus vernus*  
*Luzula forsteri*  
*Silene nemoralis*  
*Vinca minor*  
*Viola alba*

Bäume:  
*Tilia argentea*

## 15. *Vicia cassubica*-Gruppe

Schwach azidophile Pflanzen der geschlossenen Eichen-, hauptsächlich der Traubeneichen-Zerreichen-Wälder. Ihr Wasserhaushaltsanspruch liegt meist bei der halbtrockenen (4) Stufe, kann aber von der trockenen (3) bis zur frischen (5) reichen. Auf dem Flach- und Hügelland sowie im Gebirge heimisch.



*Asphodelus albus*  
*Campanula cervicaria*  
*Carex montana*  
*Dianthus armeria*  
*Dianthus armeriastrum*  
*Holcus mollis*  
*Lychnis coronaria*

*Muscari botryoides*  
*Potentilla alba*  
*Potentilla rupestris*  
*Pulmonaria angustifolia*  
*Ranunculus polyanthemos*  
*Serratula tinctoria*  
*Vicia cassubica*

## 16. *Poa nemoralis*-Gruppe

Allgemein verbreitete Waldpflanzen, mit breitem ökologischem Anspruch. Kommen in Buchenwäldern seltener vor. Ihr Wasserhaushaltsanspruch gehört eher dem trockenen Typ an und kann von der sehr trockenen (2) bis zur halbfeuchten Stufe (6) reichen. Flachlands- und Gebirgsarten.

*Astragalus glycyphyllus*  
*Carex pallescens*  
*Digitalis grandiflora*  
*Galium schultesii*  
*Genista ovata* ssp. *nervata*  
*Hypericum hirsutum*  
*Hypericum montanum*  
*Inula salicina*  
*Juniperus communis*  
*Melampyrum nemorosum*  
*Melittis melissophyllum*

*Poa nemoralis*  
*Primula veris*  
*Satureja vulgaris*  
*Stachys officinalis*  
*Veronica chamaedrys*

### Bäume:

*Acer campestre*  
*Acer tataricum*  
*Pyrus pyraeaster*  
*Quercus cerris*

## 17. *Luzula albida*-Gruppe

Ausgesprochen azidophile Pflanzen, doch mit breitem Wasserhaushaltsanspruch, der von der sehr trockenen (2) bis zur halbfeuchten (6) Stufe reicht. Gedeihen vorwiegend in Kiefern- und Eichenwäldern, die auf saurem Boden stocken, fehlen aber auch aus Buchenbeständen der mehr sauren Standorte nicht. Gebirgs- und Hügellandsarten.

*Calluna vulgaris*  
*Deschampsia flexuosa*  
*Dianthus barbatus*  
*Genista germanica*  
*Hieracium lachenalii*  
*Hieracium laevigatum*  
*Hieracium maculatum*  
*Luzula albida*

*Melampyrum pratense* ssp. *vulgatum*  
*Sieglingia decumbens*  
*Vaccinium myrtillus*

### Bäume:

*Betula pendula*  
*Pinus silvestris*

## 18. *Melica uniflora*-Gruppe

Meistens in den Eichen-Hainbuchen-Wäldern heimisch, spielen aber auch in den Buchen- und Eichenwäldern eine wichtige Rolle. Ihr Wasserhaushaltsanspruch ist breit, umfaßt die Standorte der trockenen (3) bis feuchten (7) Stufen. Gebirgspflanzen.

*Aremonia agrimonioides*  
*Cytisus hirsutus*  
*Epipactis microphylla*  
*Helleborus dumetorum*  
*Helleborus odorus*  
*Lilium martagon*  
*Lonicera caprifolium*  
*Melica nutans*  
***Melica uniflora***  
*Ranunculus auricomus*

*Ranunculus cassubicus*  
*Scutellaria columnae*  
*Vicia dumetorum*  
*Vicia pisiformis*  
*Viola mirabilis*

Bäume:

*Acer platanoides*  
*\*Carpinus betulus*  
*Prunus avium*

### 18. *Festuca altissima*-Gruppe

Pflanzen der montanen Buchenwälder mit Wasserhaushaltsansprüchen von der trockenen (3) bis zur frischen (5) Stufe. Ausgesprochene Gebirgsarten.

*Aconitum moldavicum*  
*Dentaria enneaphylla*  
*Dentaria glandulosa*  
*Elymus europaeus*  
***Festuca altissima***  
*Festuca drymeia*

*Hesperis matronalis*  
*Myosotis silvatica*  
*Polygonatum verticillatum*  
*Primula elatior*  
*Scopola carniolica*

### 20. *Maianthemum bifolium*-Gruppe

Azidophile Pflanzen, die hauptsächlich in den Buchen- und Eichen-Hainbuchen-Wäldern wachsen, aber auch in den Fichten- und Kiefernwaldungen erscheinen können. Sie sind meist in der halbtrockenen und frischen (4—5), seltener auch in der halbfeuchten (6) Wasserhaushaltsstufe anzutreffen. Flachlands- und Gebirgsarten.

*Hieracium praecurrens*  
*Luzula pallescens*  
*Luzula pilosa*  
***Maianthemum bifolium***  
*Monotropa hypopithys*

*Phyteuma spicatum*  
*Pyrola minor*  
*P. rotundifolia*  
*Pyrola secunda*  
*Sorbus aucuparia*

### 21. *Convallaria majalis*-Gruppe

Pflanzen der Flachlandwälder der frischen (5) und halbfeuchten (6) Wasserhaushaltsstufe, die für die Eichen-Hainbuchen-Bestände sowie für die Wälder der Auen-, Sand-, Szik- und Lößstandorte der Großen Tiefebene kennzeichnend sind. Einige Arten können aber auch im Hügelland und Gebirge vorkommen, umfassen also Tiefland und Gebirge.

***Convallaria majalis***  
*Polygonatum latifolium*

*Viburnum opulus*  
*Viola odorata*

### 22. *Corydalis*-Gruppe

Frühjahrspflanzen der Geophyton-Lebensform, die in Buchengehölzen, azonalen Wäldern, Eichen-Hainbuchen-Beständen und teils in den Auenwäldern der Großen Tiefebene wachsen. Sie sind für die frische (5) Wasser-



haushaltsstufe kennzeichnend, ihr Anspruch umfaßt aber die halbtrockene (4) und halbfeuchte (6) Stufe; zeigen teils auch Frühjahrsfeuchtigkeit an. Vorwiegend montane Arten.

*Adoxa moschatelliana*  
*Allium ursinum*  
*Anemone ranunculoides*  
*Corydalis cava*  
*Corydalis solida*

*Gagea lutea*  
*Isopyrum thalictroides*  
*Ranunculus ficaria*  
*Scilla bifolia*

### 23. *Asperula odorata*-Gruppe

Pflanzen der Buchen- und Eichen-Hainbuchen-Wälder. Ihr Wasserhaushaltsanspruch reicht i. allg. von der halbtrockenen (4) bis zur halbfeuchten (6) Stufe, hat aber bei der frischen (5) Stufe seinen Schwerpunkt. Meist montane Arten.

*Actaea spicata*  
*Asperula odorata*  
*Carex silvatica*  
*Daphne laureola*  
*Daphne mezereum*  
*Euphorbia amygdaloides*  
*Hepatica nobilis*  
*Listera ovata*  
*Neottia nidus-avis*  
*Omphalodes scorpioides*

*Ruscus hypoglossum*  
*Sanicula europaea*  
*Symphytum tuberosum* ssp. *nodosum*  
*Veronica montana*  
*Viola riviniana*  
*Viola silvestris*

Bäume:

\**Fagus silvatica*

### 24. *Lamium maculatum*-Gruppe

Nitrophile Pflanzen, die die frische (5) Stufe des Wasserhaushalts beanspruchen; in Eichen-Hainbuchenwäldern, geschlossenen Eichenbeständen, strauchreichen Eichenwäldern, Auengehölzen und Robinienwäldern — von der Ebene bis zum Gebirge — anzutreffen.

*Allium scorodoprasum*  
 \**Anthriscus cerefolium*  
*Galium cruciata*

*Lamium maculatum*  
*Physalis alkekengi*  
*Veronica hederifolia*

### 25. *Pyrola chlorantha*-Gruppe

Für Kiefernwälder charakteristische, azidophile Pflanzen mit breiterem Wasserhaushaltsanspruch, der sich von der sehr trockenen (2) Stufe bis zur halbfeuchten, ausnahmsweise bis zur feuchten (7) erstrecken kann. Auf der Ebene und im niedrigen Hügelland, manchmal auch im Gebirge heimische Arten.

*Carlina acaulis*  
*Chimaphila umbellata*  
*Galium scabrum*  
*Goodyera repens*  
*Hieracium auricula*  
*Lycopodium clavatum*  
*Pyrola chlorantha*  
*Pyrola uniflora*

*Vaccinium vitis-idaea*  
*Scorzonera humilis*  
*Thymus pulegioides*  
*Viola canina*

Bäume:

\**Salix aurita*



**26. Hieracium silvaticum-Gruppe**

Mäßig azidophile Pflanzen, hauptsächlich in Kiefern-, Buchen-, Eichen-Hainbuchen- sowie Eichenwäldern und mit breitem Wasserhaushaltsanspruch der von der sehr trockenen (2) bis zur halbfeuchten (6), ausnahmsweise bis zur feuchten (7) Stufe reicht. Hügellands- und Gebirgsarten.

*\*Calamagrostis arundinacea*  
*Centaurea stenolepis*  
*Cytisus nigricans*  
*Hieracium racemosum*  
*Hieracium sabaudum*  
***Hieracium silvaticum***  
*Molinia coerulea* ssp. *arundinacea*  
*Pteridium aquilinum*

*Solidago virga-aurea*  
*Veronica officinalis*

Bäume:

*Castanea sativa*  
*Populus tremula*  
*Salix caprea*

**27. Lamium galeobdolon-Gruppe**

Pflanzen der Buchen- und Eichen-Hainbuchenwälder mit montanem Gepräge. Zeigen überwiegend die halbfeuchte (6) Stufe des Wasserhaushaltes an, kommen jedoch auch in der frischen (5) und feuchten (7) Stufe vor. Im Gebirge heimisch.

*(Aconitum lycoctonum* ssp. *vulparia)*  
*Anemone nemorosa*  
*Asarum europaeum*  
*Astrantia major*  
*Athyrium filix-femina*  
*\*Dryopteris spinulosa*  
*Erythronium dens-canis*

*Galanthus nivalis*  
***Lamium galeobdolon***  
*Lathraea squamaria*  
*Oxalis acetosella*  
*Pimpinella major*  
*Pulmonaria officinalis* ssp. *obscura*  
*Ranunculus lanuginosus*

**28. Aegopodium podagraria-Gruppe**

Pflanzen der Buchen-, Eichen-Hainbuchen- und Auwälder; kennzeichnen die halbfeuchte (6) Stufe des Wasserhaushalts, fallweise auch in die feuchte (7) übergehend. Gehören teilweise der Geophyton-Lebensform an. Die Arten der Gruppe sind meist auf der Ebene, aber auch im Hügelland und im Gebirge anzutreffen.

***Aegopodium podagraria***  
*Arctium nemorosum*  
*Arum maculatum*  
*Cardamine impatiens*  
*Carex brizoides*  
*Carex remota*  
*Carpesium cernuum*  
*Carpesium wulfenianum*  
*Crocus heuffelianus*

*Deschampsia caespitosa*  
*Festuca gigantea*  
*Fritillaria meleagris*  
*Leucojum vernum*  
*Lysimachia nummularia*  
*Milium effusum*  
*Paris quadrifolia*  
*Senecio nemorensis*  
*Stachys silvatica*

**29. Potentilla erecta-Gruppe**

Hinsichtlich der Nährstoffversorgung anspruchslose, gemeinsame Arten der Moor- und Kiefernwälder; einige suchen auch die Eichengehölze auf. Ihr Wasserhaushaltsanspruch hat weite Grenzen: kann sich von der sehr trocke-



nen (2) bis zur feuchten (7) Stufe erstrecken. Kommen hauptsächlich auf Pseudogley aufweisenden braunen Waldböden vor; eher Hügellands- und Gebirgsarten.

*Cirsium palustre*  
*Frangula alnus*  
*Holcus lanatus*  
*Molinia coerulea* (incl. ssp. *arundinacea*)

*Nardus stricta*  
*Potentilla erecta*  
*Prunella laciniata*  
*Succisa pratensis*

### 30. *Salix rosmarinifolia*-Gruppe

Besiedeln Sandstandorte, auch in Wäldern und auf baumlosen Flächen. Zeigen in 2 bis 3 m Tiefe befindliches Grundwasser, jedoch immer auf schwachem Sandboden an, und haben einen ausgedehnten, von der sehr trockenentrockenen (2—3) bis zur feuchten (7) Stufe reichenden Wasserhaushaltsanspruch. Flachlandsarten.

*Holoschoenus romanus*

*Salix rosmarinifolia*

### 31. *Stellaria holostea*-Gruppe

Pflanzen der Buchen- und Eichen-Hainbuchenwälder mit ziemlich weitem Wasserhaushaltsanspruch, die jedoch auf trockenen Standorten nicht gedeihen; kommen in den Stufen halbtrocken (4) bis feucht (7) vor. Montane und Hügellandsarten.

*Campanula rapunculoides*  
*Campanula trachelium*  
*Epilobium montanum*  
*Gagea pusilla*  
*Galium silvaticum*  
*Hedera helix*  
*Myosotis sparsiflora*  
*Polygonatum multiflorum*

*Primula acaulis*  
*Pulmonaria officinalis*  
*Stellaria holostea*  
*Vicia oroboides*

Bäume:

\**Carpinus betulus*  
 \**Fagus silvatica*

### 32. *Lunaria rediviva*-Gruppe

In den flachgründigen — azonalen — Wäldern (Linden-Eschen-Felsenwäldern, Blockhalden-Wäldern, Ahorn-Eschen-Schluchtwäldern) feuchten Gepräges anzutreffen. Ihr Wasserhaushaltsanspruch erstreckt sich von der frischen (5) — ausnahmsweise halbtrockenen (4) — bis zur feuchten Stufe (7). Montane Arten.

*Bupleurum longifolium*  
*Clematis alpina*  
*Cystopteris filix-fragilis*  
*Gagea minima*  
*Geranium lucidum*  
*Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*  
***Lunaria rediviva***  
*Melandrium rubrum*  
*Mercurialis perennis*  
*Moehringia muscosa*  
*Parietaria officinalis*  
*Phyllitis scolopendrium*

*Polystichum lobatum*  
*Rosa pendulina*  
*Scrophularia vernalis*  
*Valeriana tripteris*

Bäume:

*Acer pseudo-platanus*  
 \**Fraxinus excelsior*  
*Tilia grandifolia*  
 \**Tilia platyphyllos* s. str.  
 \**Ulmus scabra*



### 33. *Gentiana asclepiadea*-Gruppe

Pflanzen der Fichten- und montanen Laubwälder (Buchen- und Eichen-Hainbuchenwälder) mit von der frischen (5) bis zur feuchten (7) Stufe langendem Wasserhaushaltsanspruch. Ausgesprochen montane, teils subalpine Arten.

*Aruncus vulgaris*  
*Cirsium erisithales*  
*Equisetum silvaticum*  
***Gentiana asclepiadea***  
*Petasites albus*  
*Prenanthes purpurea*  
*Sambucus racemosa*  
*Senecio fuchsii*

*Thelypteris lymbosperma*

Bäume:

*Abies alba*  
*Alnus viridis*  
*Larix decidua*  
*Picea excelsa*

### 34. *Brachypodium silvaticum*-Gruppe

Allgemein verbreitete Waldpflanzen mit weitbegrenzten ökologischen Ansprüchen; viele Arten dringen auch in die Nadelwälder ein. Wasserhaushaltsanspruch eher von feuchtem Gepräge: kann sich von der halbtrockenen (4) bis zur feuchten (7), ausnahmsweise bis zur nassen (8) Stufe erstrecken. Kommen von der Ebene bis zum Gebirge überall vor.

*Agropyron caninum*  
*Ajuga reptans*  
***Brachypodium silvaticum***  
*Bromus ramosus* ssp. *benekeni*  
*Corylus avellana*  
*Crataegus oxyacantha*  
*Dryopteris filix-mas*  
*Fragaria vesca*  
*Galium verum*  
*Geranium robertianum*

*Heracleum sphondylium*  
*Knautia drymeia*  
*Mycelis muralis*  
*Platanthera bifolia*  
*Polygonum dumetorum*  
*Scrophularia nodosa*

Bäume:

*Quercus robur*  
*Tilia cordata*

### 35. *Urtica dioica*-Gruppe

Nitrophile, vorwiegend halbfeuchte Wasserhaushaltsverhältnisse bevorzugende Pflanzen, die von der frischen (5) bis zur feuchten (7), ausnahmsweise bis zur nassen (8) Stufe vorkommen und fast in allen Laubwäldern, auch in sekundären Nadelwaldtypen heimisch sind. Eher Flachlandsarten.

*Aethusa cynapium*  
*Anthriscus silvestris*  
*Chelidonium majus*  
*Galium aparine*

*Sambucus nigra*  
*Sisymbrium strictissimum*  
***Urtica dioica***

### 36. *Impatiens noli-tangere*-Gruppe

In Laubwäldern gedeihende Pflanzen montanen Gepräges, die auch in Auenwäldern vorkommen. Wasserhaushaltsanspruch: feuchte (7), ausnahmsweise halbfeuchte (6) Stufe.

*Carex pendula*  
*Carex strigosa*  
*Circaea lutetiana*  
*Galeopsis speciosa*

*Geranium phaeum*  
***Impatiens noli-tangere***  
*Salvia glutinosa*  
*Stellaria nemorum*



### 37. *Chrysanthemum serotinum*-Gruppe

Wachsen in den Hartlaubholzwäldern der die großen Alföld-Flüsse säumenden Auen und weisen Wasserhaushaltsansprüche von der frischen (5) bis zur nassen (8) Stufe auf. Mehrere Arten erscheinen sporadisch auch im Gebirge, besonders längs der Bäche, u. zw. mit Wasserhaushaltsansprüchen der feuchten (7) und nassen (8) Stufe. Flachlands- und Gebirgsarten.

*Carduus crispus*  
*Cephalaria pilosa*  
***Chrysanthemum serotinum***  
*Euphorbia stricta*

*Ophioglossum vulgatum*  
*Scrophularia umbrosa*  
*Veronica longifolia*

### 38. *Lythrum salicaria*-Gruppe

Gemeinsame Arten der Moor- und Auenwälder in der feuchten (7) Wasserhaushaltsstufe. Bezeichnend für die Gruppe ist die geringere Zahl ihrer Vertreter auf Flächen mit offenem Wasser. Auf der Ebene heimisch.

*Angelica silvestris*  
*Bidens tripartitus*  
*Cardamine amara*  
*Humulus lupulus*  
*Hypericum tetrapterum*  
*Juncus effusus*  
*Lysimachia vulgaris*  
***Lythrum salicaria***  
*Poa palustris*

*Polygonum hydropiper*  
*Polygonum mite*  
*Solanum dulcamara*  
*Veratrum album*

Bäume:

*Alnus glutinosa*  
*Fraxinus angustifolia* var. *pannonica*

### 39. *Rubus caesius*-Gruppe

Pflanzen des Inundations- und Wellenraumes der Auenwälder; kommen auf Standorten mit rinnendem Wasser, in der feuchten (7) und nassen (8) Stufe des Wasserhaushalts, auf der Ebene, seltener sowohl im Flachland als auch im Gebirge vor.

*Crataegus nigra*  
*Cucubalus baccifer*  
*Filipendula ulmaria*  
*Leucosium aestivum*  
***Rubus caesius***

*Thalictrum flavum*  
*Vitis silvestris*

Bäume:

*Ulmus laevis*

### 40. *Calystegia sepium*-Gruppe

Charakteristische Elemente der im Wellenraum der großen Alföld-Flüsse stockenden Weichlaubholzwälder, mit Wasserhaushaltsansprüchen von der feuchten (7) — ausnahmsweise halbfeuchten (6) — bis zur nassen (8) Stufe. Auf der Ebene gedeihende, teilweise nitrophile Arten.

*Arctium lappa*  
*Aristolochia clematitis*  
*Bryonia* sp.  
*Calamagrostis pseudophragmites*  
***Calystegia sepium***  
*Cuscuta lupuliformis*

*Leersia oryzoides*  
*Mentha pulegium*  
*Rorippa amphibia*  
*Rorippa silvestris*  
*Rumex conglomeratus*  
*Rumex obtusifolius*



## Bäume:

\**Populus alba*  
*Populus nigra*  
*Salix alba*

*Salix fragilis*  
*Salix purpurea*  
*Salix triandra*  
*Salix viminalis*

**41. Petasites hybridus-Gruppe**

Pflanzen der bachsäumenden Gebirgswälder (vorwiegend der montanen Auenwälder), in der feuchten bis nassen (7—8) Wasserhaushaltsstufe. Montane Arten.

*Caltha palustris* ssp. *laeta*  
*Chrysosplenium alternifolium*  
*Cirsium oleraceum*  
*Cirsium rivulare*  
*Doronicum austriacum*  
*Echinocystis lobata*  
*Equisetum maximum*

*Matteucia struthiopteris*  
***Petasites hybridus***  
*Prunus padus*  
*Valeriana officinalis* ssp. *exaltata*

## Bäume:

*Alnus incana*

**42. Thelypteris palustris-Gruppe**

In Gebirgs- und Flachlands-Moorwäldern, auf vom Stauwasser beeinflussten Standorten heimische Arten der feuchten (7) und nassen (8) Wasserhaushaltsstufe.

*Alisma lanceolatum*  
*Bidens cernuus*  
*Calamagrostis canescens*  
*Caltha palustris*  
*Carex elata*  
*Carex elongata*  
*Carex inflata*  
*Carex pseudocyperus*  
*Carex vesicaria*  
 \**Dryopteris spinulosa*  
*Galium palustre*  
*Hottonia palustris*

*Peucedanum palustre*  
*Ranunculus lingua*  
*Scirpus silvaticus*  
*Sium latifolium*  
***Thelypteris palustris***

## Bäume:

*Betula pubescens*  
 \**Salix aurita*  
*Salix cinerea*  
*Salix pentandra*

**43. Iris pseudacorus-Gruppe**

Gemeinsame Arten der Moor- und Auenwälder in der nassen (8) Wasserhaushaltsstufe. Bezeichnend ist für die Gruppe, daß sie auch auf Flächen mit offenem Wasser vorkommt; ihre Elemente gedeihen vorwiegend auf der Ebene, seltener sind sie sowohl auf dem Flachland wie im Gebirge heimisch.

*Alisma plantago-aquatica*  
*Baldingera arundinacea*  
*Carex acutiformis*  
*Carex riparia*  
*Glyceria maxima*  
***Iris pseudacorus***  
*Lemna minor*

*Lycopus europaeus*  
*Myosotis palustris*  
*Phragmites communis*  
*Scutellaria galericulata*  
*Sparganium erectum*  
*Stachys palustris*  
*Stellaria aquatica*

**44. Calamagrostis epigeios-Gruppe**

Schlagpflanzen mit Wasserhaushaltsansprüchen von der sehr trockenen (2) bis zur halbtrockenen (4) Stufe. Erscheinen nach Abtrieb von Laub- und Nadelholzbeständen auf den Schlagflächen.

\**Calamagrostis arundinacea*

***Calamagrostis epigeios***



#### 45. *Atropa belladonna*-Gruppe

Schlagpflanzen mit Wasserhaushaltsansprüchen von der halbtrockenen (4) bis zur halbfeuchten (6) Stufe. Treten vorwiegend nach dem Abholzen junger Buchen-, Eichen-Hainbuchen-, Kiefern- und Fichtenbestände auf.

*Atropa belladonna*  
*Chamaenerion angustifolium*  
*Erechtites hieracifolia*

*Rubus idaeus*  
*Senecio silvaticus*

#### 46. *Solidago gigantea*-Gruppe

Schlagpflanzen in den halbfeuchten (6) bis nassen (8) Wasserhaushaltsstufen. Erscheinen hauptsächlich nach in Auen- und Moorwäldern vorgenommenen Kahllieben.

*Chrysanthemum vulgare*  
*Eupatorium cannabinum*

*Rudbeckia laciniata*  
*Solidago gigantea*

#### 47. *Geum urbanum*-Gruppe

Gesellschaftsvage Waldpflanzen, die infolge ihrer sehr weitbegrenzten ökologischen Ansprüche für den Standort nicht kennzeichnend sind. Bei manchen fällt der Schwerpunkt in die feuchteren, bei anderen in die trockeneren Stufen.

*Agrimonia eupatoria*  
*Carex divulsa*  
*Carex muricata*  
*Carex pairaei*  
*Clematis vitalba*  
*Cornus sanguinea*  
*Crataegus monogyna*  
*Dactylis glomerata*  
*Epipactis helleborine*  
*Euonymus europaeus*  
*Galeopsis pubescens*  
*Geum urbanum*  
*Glechoma hederacea*

*Hypericum perforatum*  
*Lapsana communis*  
*Lysimachia punctata*  
*Moehringia trinervia*  
*Prunella vulgaris*  
*Rumex sanguineus*  
*Silene cucubalus*  
*Stellaria media*  
*Veronica serpyllifolia*  
*Vicia sepium*

Bäume:  
*Ulmus campestris*

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Assoziation ist die Einheit der Pflanzendecke. Bei der Anwendung des Begriffs wurde lange die floristische Zusammensetzung der Assoziation herausgestellt, während die ökologischen Belange der Pflanzengesellschaften sehr oft ins Hintertreffen gerieten. Die gewaltige Verbreitung der ökologischen Blickpunkte in letzter Zeit hatte jedoch das Bestreben zur Folge, die Pflanzengesellschaft — analog zur Bezeichnung durch Kennarten — auch durch sog. ökologische Artengruppen zu charakterisieren. Die Anwendung der ökologischen Artengruppen unterstützt auch den Forstwirt bei seiner praktischen Tätigkeit, da die Kenntnis der ökologischen Verhältnisse des Standorts getreu widerspiegelnden Artengruppen nützliche Anhaltspunkte zur Holzartenwahl, bei der Entscheidung über die Verjüngungsmethoden, Hiebsführung usw. bieten.

Diese Erwägungen haben die ungarländischen Fachleute der Pflanzenzönologie und Waldtypologie dazu veranlaßt, die Ökogruppen — nach der günstigen Aufnahme der ausländischen Beispiele in Ungarn — auch für die einheimischen Verhältnisse auszuarbeiten. Die ökologischen Artengruppen der Wälder sind in der hier vorgelegten Abhandlung zusammengestellt.



Die ökologischen Artengruppen wurden vor allem nach dem Grad des Wasserhaushalts ihrer Standorte geordnet. Auf Grund der Arbeit von A. Mayer sind 8 Wasserhaushaltsstufen unterschieden worden. Diese sind — von den trockeneren den feuchten zu fortschreitend — wie folgt: extrem trocken, sehr trocken, halbtrocken, frisch halbflecht, feucht, naß. Zur Ausschcheidung der einzelnen Stufen diente die Resultante der Angaben über Klima, Bodentyp, Exposition und Terrainverhältnisse als Grundlage. Die Zahl der Gruppen beträgt 47. Bei ihrer Behandlung wurde ebenfalls die von den trockenen den feuchten zu verlaufende Reihenfolge beibehalten. Die Schlaggewächse wurden in 3 Gruppen zusammengefaßt und die gesellschaftsvagen, fast in jeder Waldgesellschaft vorkommenden Arten ausgeschieden. Zur Benennung der Gruppen wurde stets jene Krautpflanze herangezogen, die mit den für die Gruppe bezeichnenden ökologischen Faktoren am engsten verbunden ist.

## SCHRIFTTUM

1. AICHINGER, E. (1951): Soziationen, Assoziationen und Waldentwicklungstypen. — *Ange wandte Pflanzensoziologie*. I, 21—68.
2. ALJOCHIN, W. W. (1926): Was ist eine Pflanzengesellschaft? Ihr Wesen und ihr Wert als Ausdruck des sozialen Lebens der Pflanzen. — *Repert. Spec. nov.* 37, 1.
3. BRAUN-BLANQUET, J. (1928, 1951): *Pflanzensoziologie*. 1. Aufl. Berlin—Wien. 2. Aufl. Berlin—Wien.
4. BORHIDI, A.—JÁRAI-KOMLÓDI, M. (1959): Über die Vegetation des Naturschutzgebietes des Baláta-Sees. — *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* 5, 259—320.
5. CSAPODY, I. (1958): Napjaink főbb tipológiai irányai (Die Hauptrichtungen der Typologie der Gegenwart). Ms.
6. DU RIETZ, G. E. (1930): Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. — *Handb. d. biol. Arbeitsmethoden*. Abderhalden. 11, 5.
7. ELLENBERG, H. (1950): *Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie*. Bd. I. Ackerunkraut-Gesellschaften als Zeiger für Klima und Boden. — Ludwigsburg.
8. ELLENBERG, H. (1954): Über einige Fortschritte der kausalen Vegetationskunde. — *Vegetation*. 5—6, 199.
9. ELLENBERG, H. (1958): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: H. Walter: Einführung in die Phytologie. IV. Grundlagen der Vegetationsgliederung. — Stuttgart.
10. FLAHAULT, CH.—SCHRÖTER, C. (1910): Phytogeographische Nomenklatur, Berichte und Vorschläge. — III. Congrès internat. de Bot. Bruxelles.
11. HAUFF, R.—SCHLENKER, G.—KRAUSS, G. (1950): Zur Standortsgliederung im nördlichen Oberschwaben. — *Allg. Forst- u. Jagdzeitung* 122, 1—2.
12. HORÁNSZKY, A. (1951): A Szentendre—Visegrádi hegység erdői (Die Wälder des Szentendre—Visegráder Gebirges). — Ms. p. 162, Tab. 19. Budapest.
13. HORVÁTH, A. O. (1957): Mecseki tölgyesek erdőtípusai (Die Eichenwaldtypen des Mecsek-Gebirges). — *Janus Pannonius Múzeum Évk. Szept.* 18.
14. HORVÁTH, A. O. (1958): Mecseki gyertyános-tölgyesek erdőtípusai (Die Waldtypen der Eichen-Hainbuchen-Mischwälder des Mecsek-Gebirges). — *Janus Pannonius Múzeum Évk.* 137—154.
15. HORVÁTH, A. O. (1959): A mecseki bükkösök erdőtípusai (Die Typen der Mecseker Buchenwälder [Fagetum silvaticae mecsekense]). *Janus Pannonius Múzeum Évk.* 1958. 31—48.
16. KNAPP, R. (1958): Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie und Eigenschaften der Pflanzengesellschaften. — 1. Stuttgart (2. Aufl.).
17. KÁRPÁTI, I. (1958): A hazai Duna-ártér erdei (Die Wälder der Donauauen Ungarns). — Ms. Budapest.
18. KÁRPÁTI, I.—KÁRPÁTI, VERA (1958): A hazai Duna-ártér erdőtípusai (Die Waldtypen der Donauauen Ungarns). — *Az Erdő* 8, 307—318.
19. KÁRPÁTI, I.—TÓTH, I. (1959): Ártéri erdeink tipológiai beosztása (Die typologische Einteilung der Auenwälder Ungarns). — *Az Erdő* 8, 481—483.
20. JÁRAI-KOMLÓDI, M. (1958): Die Pflanzengesellschaften in dem Turjángiebet von Ócsa—Dabas (Donau—Theiß-Zwischenstromgebiet). — *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* 4, 63—93.
21. JÁRAI-KOMLÓDI, M. (1958): Sukzessionsstudien an Eschen-Erlen-Bruchwäldern des Donau—Theiß-Zwischenstromgebiets. — *Ann. Univ. Scient. Budapest. Sect. Biol.* 2, 113—122.
22. MAGYAR, P. (1960, 1961): Alföldfásítás. I—II. (Tieflandaufforstung. I—II.) Budapest.
23. MAGYAR, P. (1933): Erdőtípus-vizsgálatok a Börzsönyi és Bükkhegységben (Waldtypenstudien im Börzsönyi- und Bükk-Gebirge). — *Erdészeti Kísérletek* 35, 396—450.



24. MAGYAR, P. (1936): Buchen- und Eichenwaldtypen in Ungarn. IX. Kongress d. Internat. Verb. Forstl. Forschungsanst. 12. p.
25. MAGYAR, P. (1936): Die Sandaufforstung in Ungarn und ihre pflanzensoziologischen Grundlagen. IX. Kongress d. Internat. Verb. Forstl. Forschungsanst. 13. p.
26. MAGYAR, P. (1955): Növényzönológia, erdőtípológia és az erdőgazdaság (Pflanzenzönologie, Waldtypologie und Forstwirtschaft). Magyar Tud. Akad. Agr. Oszt. Közleményei. **7**, 377—388.
27. MAJER, A. (1956): Erdőtípus-csoportjaink és erdőgazdasági hasznosításuk (Die Waldtypengruppen Ungarns und ihre forstwirtschaftliche Nutzung). — Erdészeti Kutatások. **3**—31.
28. MAJER, A.: Erdő- és termőhelytipológiai útmutató (Richtlinien der Wald- und Standortstypologie). Budapest. 1961. Im Druck.
29. MÁTHÉ, I. (1936): Növényzöncológiai tanulmányok a körösvidéki liget- és szikes erdőkben (Pflanzensoziologische Untersuchungen in den Wäldern des Körös-Gebietes). Tisia (Acta Geobot. Hung.) **1**, 150—166.
30. MÁTHÉ, I.—KOVÁCS, M. (1960): Vegetationsstudien im Mátra-Gebirge. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **6**, 343—382.
31. MIHÁLYI, Z. (1943): Erdészeti Zsebnaptár (Taschenkalender der Forstwirtschaft). Budapest.
32. PASSARGE, H. (1958): Vergleichende Betrachtungen über das soziologische Verhalten einiger Waldpflanzen. — Archiv f. Forstwesen. **7**, 4/5, 302—315.
33. PÓCS, T.—DOMOKOS, É.—PÓCS-GELENCSE, I.—VIDA, G. (1958): Vegetationsstudien im Őrség (Ungarisches Ostalpenvorland). Die Vegetation ungarischer Landschaften. **2**, 124. p.
34. SCAMONI, A. (1954): Zur Frage der Charakterarten in der Vegetationskunde. — Wiss. Z. d. Humboldt Univ. Berlin. Math.-Mat. Wiss. Reihe. **3**, 339. und 954.
35. SCAMONI, A. (1955): Einführung in die praktische Vegetationskunde. — Berlin.
36. SCAMONI, A. (1960): Waldgesellschaften und Waldstandorte. — Berlin, 1954. 3. Aufl.
37. SCAMONI, A. (1955): Neue Erkenntnisse der forstlichen Vegetationskunde. — Archiv. f. Forstwesen. Berlin (DDR) **4**, 5/6, 501—509.
38. SCAMONI, A. (1956): Standortkundliche und pflanzensoziologische Verhältnisse im Lehrrevier Eberswalde. — In: Wagenknecht—Scamoni—Richter—Lehmann: Eberswalde 1956. Wege zu einer standortgerechten Forstwirtschaft. — Berlin u. Radebeul. 48—163.
39. SCAMONI, A.—PASSARGE, H. (1959): Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. — Archiv f. Forstwesen. **8**, 5, 386—426.
40. SIMON, T. (1957): Die Wälder des nördlichen Alföld. Die Vegetation ungarischer Landschaften **1**. 172 p.
41. Soó, R. (1960): Hazai növényföldrajzi és fejlődéstörténeti kutatások (Pflanzengeographische und entwicklungsgeschichtliche Forschungen in Ungarn). — MTA Biol. Csop. Közl. **4**, 19—41.
42. Soó, R. (1961): Növényföldrajz (Pflanzengeographie). — Budapest, ed. 3.
43. Soó, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der Pflanzenwelt Ungarns). Budapest.
44. Soó, R. (1933): Magyarország erdőtípusai (Die Waldtypen des historischen Ungarns). — Erdészeti Kísérletek **36**, 86—138.
45. Soó, R. (1937): A Nyírség erdői és erdőtípusai (Wälder und Waldtypen des Sandgebiets Nyírség). — Erdészeti Kísérletek. **39**, 337—380.
46. Soó, R. (1943): A nyírségi erdők a növényzövetkezetek rendszerében (Die Wälder des Sandgebiets Nyírség im System der Pflanzengesellschaften). — Acta Geobot. Hung. **5**, 315—352.
47. Soó, R. (1958): Die Wälder des Ungarischen Alföld. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **4**, 351—381.
48. Soó, R. (1960): Az Alföld erdői (Die Wälder der Großen Ungarischen Tiefebene). — In: Magyar: Alföldfásítás (Tieflandaufforstung). **1**. 419—478.
49. Soó, R. (1960): Magyarország erdőtársulásainak és erdőtípusainak áttekintése (Übersicht der Waldgesellschaften und Waldtypen Ungarns). — Az Erdő. **9**, 321—340.
50. Soó, R.—SIMON, T. Bemerkungen über südosteuropäische Fraxinus- und Dianthus-Arten. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **6**, 143—153.
51. SCHLENKER, G. (1950): Forstliche Standortskartierung in Württemberg. — Allg. Forstzeitung. **40/41**, 418—422 und 435—438.
52. SCHLENKER, G. (1951): Regionalgesellschaft.: Standortgesellschaft und Bodenvegetationstypen. — Mitt. d. Versuchsanst. f. forstl. Standortskart. Stuttgart. **1**.
53. SCHLENKER, G.—KRAUSS, G. (1953): Leitsätze für die forstliche Standortsgliederung und Standortskartierung in Württemberg—Ludwigsburg.



54. SCHLÜTER, H. (1957): Ein Beitrag zur Frage ökologischer und soziologischer Artengruppen. — Archiv f. Forstwesen. **6**, 1, 44—58.
55. SCHÖNHAR, S. (1953): Die ökologischen Artengruppen. — Mit. d. Versuchsanst. f. forstl. Standortskunde. **3**.
56. SCHÖNHAR, S. (1952): Untersuchungen über die Korrelation zwischen der floristischen Zusammensetzung der Bodenvegetation u. der Bodenazidität sowie anderen deutschen Bodenfaktoren. — Mitt. d. Versuchsanst. f. forstl. Standortskunde. **2**.
57. SCHÖNHAR, S. (1954): Die Bodenvegetation als Standortsweser. Ein Beitrag zur forstlichen Vegetationskunde Südwestdeutschlands. — Allg. Forst- u. Jagdzeitung. **125**, 8.
58. SZUJKÓ, I. (1956): Beiträge zur Kenntnis der auf Andesit ausgebildeten Waldtypen des Börzsöny-Gebirges. — Ann. Hist. Mus. Nat. Hung. **7**, 335—342.
59. UJVÁROSI, M. (1940): Növényoszociológiai tanulmányok a Tisza mentén (Pflanzensoziologische Studien an der Theiß). Acta Geobot. Hung. **3**, 30—42.
60. TÓTH, I. (1958): Az alsó Duna-ártér erdőgazdálkodása. A termőhely és erdőtípusok összefüggése (Die Forstwirtschaft auf den Auen der Unteren Donau. Zusammenhang zwischen Waldtypen und Standort). — Erdészeti Kutatások I—II. 77—160.
61. WALTER, H. (1948): Die Lebensgemeinschaften der Pflanzen. Grundlagen der Pflanzensoziologie und ihre praktischen Anwendungsmöglichkeiten. — Wien.
62. WALTER, H. (1953): Einführung in die Phytologie. III. Bd. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. 1.: Standortskunde. — Ludwigsburg.
63. WARMING, E. (1933): Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. — I. Aufl. Kopenhagen. 1895.; 4. Aufl. bearbeitet von P. Graebner, Berlin.
64. ZÓLYOMI, B.—JAKUCS, P.—BARÁTH, Z.—HORÁNSZKY, A. (1955): Forstwirtschaftliche Ergebnisse der geobotanischen Kartierung im Bükk-Gebirge. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **1**, 361—395.
65. ZÓLYOMI, B. (1934): A Hanság növényközvetkezetei (Die Pflanzengesellschaften des Hanság-Gebiets). — Folia Savariensia **1**, 146—174.
66. ZÓLYOMI, B. (1937): A Szigetköz növénytanai kutatásának eredményei (Ergebnisse der botanischen Erforschung des Szigetköz). — Bot. Köz. **34**, 169—192.
67. ZÓLYOMI, B. (1950): Фитоценозы и лесомелиорации обнаженный гор Буда. Les phytocénoses des montagnes de Buda et le reboisement des endroits dénudés. — Acta Biol. Acad. Scient. Hung. **1**, 7—67.
68. ZÓLYOMI, B. (1957): Der Tatarenahorn-Eichen-Lößwald der zonalen Waldsteppe (Acero tatarici-Quercetum). — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **3**, 401—402.
69. ZSOLT, J. (1943): A Szentendre-sziget növénytakarója (Die Vegetation der Donau-Insel Szentendre). — Index Horti Bot. Budapest. **6**, 19 pp.

## THE ECOLOGICAL GROUPS OF SPECIES IN THE FORESTS OF HUNGARY

By

I. CSAPODY, A. HORÁNSZKY, T. SIMON, T. PÓCS, I. SZODFRIDT and P. TALLÓS

### Summary

The unit of the plant cover is the association. In applying its concept the floristic composition of plant communities was stressed for a long time and their ecological relations were often less prevalent. Recent large-scale expansion of ecological aspects, however, resulted in the endeavour to characterize the plant communities also by so-called ecological groups of species, on the analogy of portraying them by character species. The use of ecological species groups supports the work of the forester, because the knowledge of these groups reflecting truly the ecological conditions of the site presents a useful basis for the choice of the most suitable tree species, regeneration method, for establishing the cutting sequence, etc.

These reasons induced Hungarian specialists of plant coenology and forest typology to determine the so-called ecogroups also for this country. The ecological species groups of the forests are presented in this paper.

The ecological groups were primarily classified according to the water regime of the site. After the work of A. Majer the following eight grades of water regime — in the sequence from dry towards wet conditions — were established: extremely arid, highly arid, arid, semi-arid, fresh, semi-humid, humid, wet. Differentiation of these grades was carried out on the basis of the resultant calculated from the data of climate, soil type, exposition and soil relief. Forty-seven groups were formed and arranged again according to the above mentioned



sequence. The plants of clear-cut areas were comprised in three separate groups and the so-called indifferent species appearing almost in all forest communities were also separated. For the denomination of the groups always the herbaceous plant was used, which showed the closest connection with the ecological factors characteristic of the group.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВИДОВЫЕ ГРУППЫ ЛЕСОВ ВЕНГРИИ

И. ЧАПОДИ, А. ХОРАНСКИ, Т. ШИМОН, Т. ПОЧ, И. СОДФРИДТ и П. ТАЛЛОШ

### Резюме

Единица растительного покрова — это ассоциация. Понятие ассоциации долгое время применялось с выделением флористического состава ассоциации, и экологические условия зачастую оттеснялись на задний план. Однако, значительное выделение экологических аспектов за последнее время привело к стремлению характеризовать растительную ассоциацию — по аналогии ее характеристики с характерными видами — также так называемыми экологическими видовыми группами. Применение экологических видовых групп способствует работе практических лесоводов, поскольку значение видовых групп, верно отражающих экологические условия места произрастания, предоставляет полезные опорные точки при отборе древесных пород, выборе способа возобновления леса, проведения рубок и т. д.

Исходя из этой мысли, венгерские специалисты фитоценологии и лесной типологии, после ознакомления с зарубежными примерами, разработали экологические группы также для условий Венгрии. Настоящая статья содержит экологические видовые группы лесов Венгрии.

Экологические группы были систематизированы прежде всего на основании степени водного режима их места произрастания. Согласно работе Антала Майера различается 8 типов водного режима, а именно, в последовательности от сухого до влажного, следующие типы: крайне сухой, очень сухой, сухой, полусухой, свежий, полувлажный, влажный, мокрый. Основой для разграничения типов служила производная данных климата, типа почвы, экспозиции, рельефа местности. Число групп: 47. При их перечислении авторы применяли также последовательность от сухого до влажного. Растения лесосеков причислялись в особые три группы, далее обособлялись виды, безразличные в отношении ценозов и встречаемые почти во всех лесных сообществах. При наименовании групп всегда использовалось такое травянистое растение, которое имеет наиболее тесную связь с экологическими факторами, характеризующими данную группу.

# THE GRADIENT OF ANTHESIS AND SEED-SETTING IN SOYBEANS

By

S. KOVÁCS

NATIONAL INSTITUTE FOR AGROBOTANY, TÁPIÓSZELE

(Received March 30, 1962)

In Hungary the economic significance of the soybean (*Glycine soja* [L.] Sieb et Zucc.) increases year by year. The gratifying expansion of its sown area is due to the recognition that soybean yields a forage of high protein content and by its feeding satisfactory results can be attained, particularly in dairy farming.

Contrary to other, recently acclimatized plants, the growing of soybeans in Hungary has the great advantage that the grower may select among a great number of improved varieties the most appropriate to the prevailing conditions.

Although the growing and improvement of soybeans is of long standing in Hungary, and numerous studies have dealt with the biological properties of varieties, many questions still need to be elucidated in order to enlarge our present knowledge with new experiences. The erratic weather conditions of Hungary in many respects differ from those favouring the cultivation of soybean. At times all this notably influences the productivity of the varieties, hence it is most desirable to study the growth habit of soybeans in general under the variable conditions of Hungary, but it is equally important to find out how the properties of the Hungarian varieties behave under different ecological conditions.

These were the reasons that rendered necessary the research on numerous details of the interaction between the soybean and its environment. In the present paper we shall only give an account of one detail of the investigations conducted in the year 1959, with special regard to the gradient of the flowering and the seed-set of the more widely grown varieties, in relation to the effect of the diverse meteorological factors.

The ecological relations of flowering and seed-setting of soybeans are of primary importance for the seed-grower. The variations of the meteorological factors profoundly influence the flowering and the fertilization of the plants. The stimulating or inhibiting factors and the mechanism of their action, however, are not yet fully understood. Therefore the aim of our investigations was to furnish particulars not only to the ecological knowledge of the flowering



of soybeans but also to the gradient of flowering and fertilization within the plant.

### Material, method and conditions of the investigations

A large series of varieties was used in the investigations with the aim in view to utilize the diversity of the varieties in obtaining reliable data to the general knowledge of soybeans. We took care, however, to include in our experiments, beyond all the important and extensively grown varieties, also Hungarian varieties less widely grown, moreover several foreign varieties, which, owing to their interesting character might usefully complete our knowledge. Thus the varieties included in the experiments were the following:

a) The three widely grown improved varieties of Iregszemcse: "Szürkebarát", "Nagyszemű fehér" (large-seeded White), and Corona, moreover the local varieties of Rábakecöl: "Rábakecöli sárga" (yellow) and "Rábakecöli fekete" (black).

b) The recently improved new selection of Iregszemcse: reported for certification GM/1,

c) a less widely grown Hungarian variety, "Mezőhegyesi", probably the small-seeded yellow soybean of Mezőhegyes and

d) the two foreign soybean varieties grown all over the world: Illini and Biloxi.

The description of the varieties has been published by KURNIK (1962), SZÜCS (1962) and in the List of Qualified Plant Varieties.

The seed of the varieties was original improved or reproduced seed all grown in Iregszemcse in the same year.

The different ecological effects were obtained by means of periodical (delayed) sowings. The first sowing was carried out on the 22nd of April, and repeated fortnightly (6 V, 20 V, 3 VI, 17 VI, 1 VII, 15 VII, 29 VII), on seven further occasions. In this manner we were able to achieve that the flowering of the varieties occurred at eight dates under different meteorological conditions. It will be seen later that this experimental layout created considerably different conditions and produced varied effects.

The individual varieties were sown into "time Latin square" plots according to MÁNDY (1960) i.e. the block rows of the varieties in the same seedings were repeated as many times as seedings had been carried out. Only one row of each variety stood in each block at a spacing of 45 cm between rows and of 5 cm between plants within the rows. Each variety row was 1 m long. In this way we could raise, under identical soil conditions, a sufficiently large material for the tests. The detailed survey of the biology of flowering — because of its labour-consuming character — could only extend to one plant for each of the four repetitions of the nine varieties for eight seeding dates, a total of



288 plants. Even so, we had to work up more than one hundred thousand data in order to evaluate the results.

The surveys were carried out — according to necessity — every 2 to 3 days. In this work we took into consideration the data of the emergence of flowers, the number of flowers on the primary axis per node; on the lateral branches, however, in order to facilitate the surveys, only on the whole. We also recorded the per cent of seed-set and the number of developed pods. All these were counted and carefully registered.

The plants on the experimental area as to cultural practices received the usual treatment. The weeds were carefully controlled. Neither the development nor the flowering of the plants was impaired by diseases or pests.

The soil of the area, the loess-plateau of Tolna, consists of calcareous grassland loam with a deep (120 cm) humus layer. In the surface soil the pH value in water is 8.5, and the calcium content 4.3 per cent. According to the experiences, the nutritive power and the structure of the soil were appropriate for the development of soybean varieties.

During the vegetative period the weather was in general warmer than the average of many years. The greatest positive difference (2.6°C) was registered in July. The amount of the precipitation was, except in May and July, above the average. The greatest positive difference occurred in June. At this time the precipitation was nearly twice as abundant as the average of many years. The greatest negative difference was measured in July and September.

Table 1

*The main monthly meteorological values in Iregszemcse*

1959	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Average temperature °C .....	11.6	16.1	19.2	22.6	20.2	15.2	9.9
Deviation from the average of many years °C .....	+1.0	+0.4	+0.5	+2.6	0.0	—1.0	—1.0
Temperature sum °C .....	348.3	499.8	557.7	700.2	627.6	454.6	306.9
Abs. minimum °C	—1.0	3.0	7.0	12.0	5.0	0.0	—3.5
Number of hours of sunshine .....	163.0	246.5	229.8	266.1	260.0	231.6	214.5
Precipitation, mm.	70.3	60.4	119.4	29.0	58.4	22.2	0
Deviation from the average of many years mm .....	+17.3	—6.6	+55.4	—27.0	+6.0	—30.8	—57.0
Number of rainy days .....	8	11	14	10	1.6	5	0



In these months only half as much precipitation fell as the mean of many years. The highest temperature sum and the highest number of sunlit hours were observed in July and the lowest in April (Table 1).

According to SURÁNYI (1941) soybean "prefers warmth, humidity and moderate precipitation. If towards the middle of the vegetative period of the soybean, at the time of flowering and of pod formation, the atmosphere is not sufficiently humid and warm, the crop will fail". From the meteorological data it appears that the summer weather was propitious for the investigations, although it did not favour the growing of soybeans. The influence of the different periods on the flowering of soybeans could be conveniently studied.

The meteorological data of the different flowering periods will be reported later.

### The trend of flowering and fertilization of soybeans by the various seeding dates

We propose first of all to study the general onset of flowering in soybeans. The average data are summarized in Table 2.

Table 2

*The mean phenological data of the flowering of the soybean*

	1	2	3	4	5	6	7	8
Beginning of flowering.....	VI. 26	VI. 30	VII. 9	VII. 20	VII. 31	VIII. 18	VIII. 27	IX. 10
End of flowering	VIII. 8	VIII. 13	VIII. 19	VIII. 22	VIII. 27	IX. 12	IX. 29	?
Duration days..	43	44	41	33	27	25	33	?
Fluctuation* day	13	21	6	10	15	13	25	15
Vegetative deve- lopment days.	65	55	50	47	44	48	33	43

\* The fluctuation of the beginning of flowering in the varieties

It appears from the data that earliest flowering occurred in the last third of June and was delayed, dependent on seeding date, until the beginning of September. It is conspicuous that the two weeks' difference in sowing becomes completely blurred by the initiation of flowering. Thus between the first and second sowings the difference is only 4 days, and it is not much greater between the others either, excepting the intervals between the fifth and sixth and the seventh and eighth sowings respectively. In the latter the difference is either two weeks, or four days more. The differences are due to the meteoro-

logical factors (mainly to the temperature combined with precipitation) which sometimes stimulate, sometimes delay the rhythm of vegetative development.

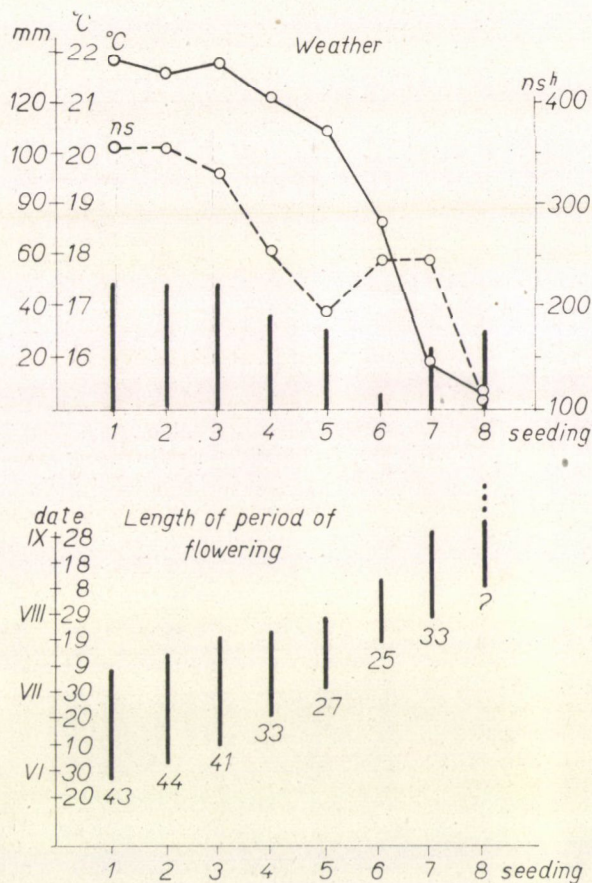


Fig. 1. The main meteorological averages during flowering and the length of the period of flowering. In the upper diagram the vertical line indicates the values of precipitation (mm), of temperature (°C) and of the period of sunshine (ns<sup>h</sup>), the horizontal line shows the seeding dates and/or the corresponding periods of flowering; the lines of the columns represent the precipitation, the broken line the sunshine and the unbroken thin line the average temperature. In the lower diagram the vertical line indicates the dates, the horizontal line the seeding periods; the thick vertical lines show the period of flowering (the number below them gives the period in days). For the eighth seeding the period of flowering could not be ascertained, because the process was interrupted by frosts (dots)

For the first six seeding dates progressive shortening of the flowering period is observable (Fig. 1). In the 7th sowing series the flowering period again lengthens and in the 8th sowing it would have certainly lengthened too, had the early autumnal frosts not hindered the survey. Hence a minimum curve is observable as to the period of flowering the lowest value of which



occurs in the 6th series (25 days !). The causes of the phenomenon can be interpreted by the aid of the meteorological data (Table 3).

**Table 3**  
*The main meteorological data during flowering*

Meteorological factor .....	1	2	3	4	5	6	* 7	8
Average temperature °C ...	21.9	21.6	21.8	21.2	20.5	18.7	16.0	15.4
Hours of sunshine ....	357.0	357.3	333.3	267.3	195.3	245.6	246.1	116.5
Precipitation, mm .....	48.9	49.0	49.8	38.6	30.8	6.1	23.3	15.5

When comparing the meteorological data for the flowering period per sowing series, with the length of the periods, it can be ascertained that a close correlation exists between temperature, number of sunlit hours, amount of the precipitation and length of flowering period. Higher temperature and a greater number of sunlit hours prolongate flowering. More abundant precipitation produces the same effect. The flowering period of soybeans was found to be shortest in the series where the daily average temperature was 18.7°C, the number of sunlit hours 245.6 and the precipitation amounted to 6.1 mm (Fig. 1 and Table 3). If the average temperature drops below 18°C with the hours of sunshine less than 160, then, even if the precipitation is more abundant, the period of flowering is protracted.

In connection with the aforesaid it seems advisable to examine what pattern of the period of flowering is most profitable to the seed-grower. With this end in view we have examined for each variety and for each sowing series the correlation between the length of flowering period and the number of flowers and between the length of flowering period and the seed-set (fertilization) respectively. The calculations revealed the correlation to be as follows:

between the length of the period of flowering and the number of flowers:  
 $r = +0.56$ ,

between the length of the period of flowering and the seed-set:  $r = +0.49$ .

Consequently there is clear correlation in both cases. So in soybean the longer period of flowering is more favourable to the seed-grower. If the meteorological influences are evaluated in this respect, in the present experimental series the meteorological values prevailing in the second seeding series must be considered as optimum for the flowering of soybean. Thus a temperature of about 21 °C favours the flowering of the soybean, provided that at the same



time the number of the hours of sunshine are at least 350 and the precipitation is about 50 mm. On the other hand, conditions are unfavourable to the crop if the average temperature is about 18 °C, the number of the sunlit hours are 250 or less, and the precipitation is below 10 mm. Deviations in the various factors may favourably influence or adversely affect the flowering of soybeans. So for instance in the seventh seeding series the more abundant precipitation (the number of the hours of sunshine being the same) influenced favourably the length of the flowering period, although the temperature mean was no more than 16 °C.

We have represented in Table 2 the amplitude of the fluctuation of flowering initiation among varieties. It appears from the data that the flowering of the varieties starts, depending on conditions, according to the influence of the meteorological factors, i.e. their sensitivity to conditions is dissimilar. Thus in the seeding series the varietal difference in days between earliest and latest flowering ranged between 6 to 25 days. The earliest and latest flowering varieties were the following:

Seeding series	Varieties flowering at earliest date	Varieties flowering at latest date
1	Rábakecöli fekete	Rábakecöli sárga
2	Rábakecöli fekete	GM/1
3	Illini	GM/1
4	Biloxi	GM/1
5	Nagyszemű fehér Corona	GM/1
	Rábakecöli fekete	
	Mezőhegyesi	
6	Biloxi	GM/1
7	Rábakecöli fekete	Illini
8	Szürkebarát	GM/1

It is apparent that in 50 per cent of the cases the variety Rábakecöli fekete starts flowering earliest and the new selection GM/1 at the latest.

We have also studied the number of flowers and of pods. We counted the flowers one by one, both on the main shoot and on the lateral branches. The number of pods was surveyed in a similar manner.

The average values of the varieties in connection with the different seedings are represented in Table 4.

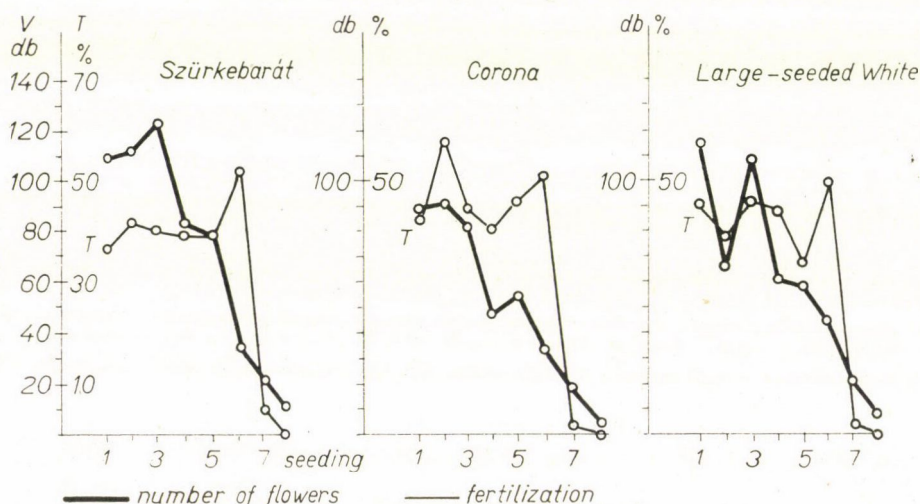
As can be seen, the decrease of the number of flowers and of pods, when proceeding from early seedings towards late seedings, manifests itself consistently both on the main shoot and on the lateral branches (Fig. 2).



**Table 4**  
*Mean number of plants, of pods and fertilization*

Seeding series	Number of flowers		Number of pods		Fertilization %	
	main shoot	lateral branches	main shoot	lateral branches	main shoot	lateral branches
1	60.4	60.8	26.5	20.4	43.7	33.6
2	54.8	55.7	23.8	18.9	43.5	34.4
3	60.8	64.7	24.1	22.0	39.6	34.0
4	53.5	31.4	18.6	10.9	34.8	35.6
5	45.6	34.5	16.3	11.8	35.6	34.3
6	30.7	18.6	12.9	8.7	41.9	46.9
7	17.8	4.3	0.7	0.1	3.8	2.8
8	6.0	0.6	0	0	0	0

*Note:* The data of the seeding series are not complete on account of frost effect but might be interesting from the practical point of view.



**Fig. 2.** The march of trend of the number of flowers (thick line) and of the fertilization per cent of the most important soybean varieties for the different seeding dates. The vertical axis represents the number of flowers (V db) and the fertilization per cent (T %), the horizontal line shows the seeding dates. The thick line represents the number of flowers, the thin line (T) the fertilization %

The maximum number of flowers appeared in the 3. seeding series (3. VI). As to the number of pods, their maximum was observed on the main shoot in the 1., but on the lateral branches in the 3. seeding series. The fertilization per cent was rather low with a maximum 43.7% (1. seeding row, main shoot). It was remarkable that in the 6. seeding series the fertilization per cent was



highest, 46.9%, on the lateral branches, higher even than the maximum on the main shoot. We may conclude in a general way that usually only about 40 to 50 per cent of the flowers of the soybean become fertilized.

The number of flowers on the main shoot and on the lateral branches develops in such a way that at the outset (1—3 seeding rows) more flowers are formed on the lateral branches, later on, however, (4—8 seeding rows) there are always more on the main shoot. The same does not apply to the number of pods which is always greater on the main shoot. Thus the trend of fertilization of the soybeans is generally centripetal.

In the following we shall examine the tendency shown by the varieties in the average of series with respect to the per cent of flowering and seed-set. The data are summarized in Table 5.

Table 5

*The number of the reproductive organs of the varieties  
and the degree of seed-set (%) in the average of the sowing series*

Variety	Number of flowers		Number of pods		Fertilization per cent	
	main shoot	lateral branches	main shoot	lateral branches	main shoot	lateral branches
Szürkebarát .....	36.7	35.6	14.1	13.3	38.3	38.3
Nagyszemű fehér .....	32.3	30.4	12.9	12.0	40.1	39.5
GM/1 .....	48.6	50.3	12.4	11.8	25.5	23.5
Corona .....	28.7	24.3	12.7	11.2	<b>44.3</b>	<b>46.3</b>
Rábakecöli sárga .....	44.2	41.9	17.2	10.9	38.9	29.7
Rábakecöli fekete .....	38.9	12.7	16.0	3.8	41.1	28.6
Mezőhegyesi .....	<b>57.4</b>	<b>52.3</b>	<b>18.0</b>	<b>19.8</b>	31.4	36.6
Illini .....	53.3	24.3	15.7	6.2	29.4	26.9
Biloxi .....	30.8	32.3	12.9	14.7	41.8	45.6

It appears from the data that both on the main shoot and on the lateral branches, the greatest number of flowers are produced by Mezőhegyesi and the smallest by Corona. The number of pods was likewise highest in the Mezőhegyesi soybean, but as to the minimum value there was a difference between the varieties as regards the data of the main shoot and of the lateral branches. The smallest number of pods was found for GM/1 on the main shoot and for Rábakecöli fekete on the lateral branches. More flowers form in general on the main shoot than on the lateral branches (with the exception of the BM/1 new selection) and the same is also observable for the number of pods. The fertilization per cent was highest on the main shoot in Corona, lowest in the GM/1 selection while on the lateral branches the maximum appeared for Biloxi and the minimum again for the GM/1 soybean.



Investigating the fertilization per cent of the main shoot and of the lateral branches we may range the varieties into three groups:

a) The fertilization per cent of the main shoot and of the lateral branches is on the whole identical. Such varieties are: Szürkebarát, Nagyszemű fehér (Large-seeded White), GM/1 and Corona;

b) the fertilization per cent is higher on the primary axis. Such varieties are Rábakecöli sárga, Rábakecöli fekete and Illini;

c) the fertilization per cent is lower on the primary axis. Such varieties are: Mezőhegyesi and Biloxi.

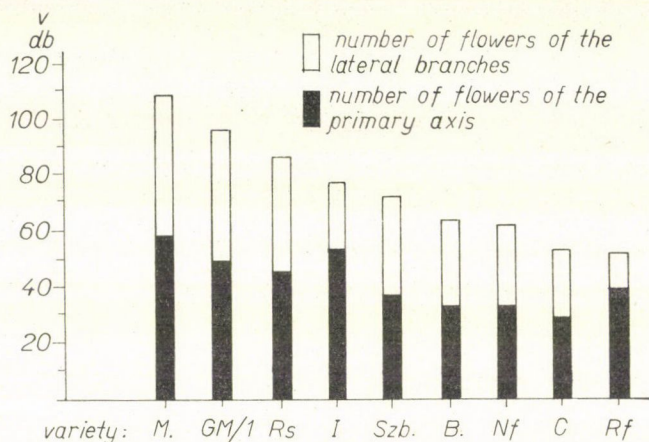


Fig. 3. The march of trend of the number of flowers of the varieties examined on the average of the seeding series. The vertical line represents the number of flowers (V db), the horizontal line the varieties. In the columns the number of flowers of the more important axial organs are also presented within the total number of flowers. Signs: M = Mezőhegyesi, GM/1 = GM/1 new selection, Rs = Rábakecöli sárga, I = Illini, Szb = Szürkebarát, B = Biloxi, Nf = Nagyszemű fehér (Large-seeded "White"), C = Corona, Rf = Rábakecöli fekete

When examining the mean number of flowers produced by the varieties during the seeding series, the varieties may be ranged on the strength of the data into three groups:

a) the number of flowers is 80 or more. Such varieties are: Mezőhegyesi (109.7), GM/1 (98.9) and Rábakecöli sárga (86.1);

b) the number of flowers is 60 to 80. Such varieties are: Szürkebarát (72.3), Illini (77.6), Biloxi (63.1) and the Nagyszemű fehér (62.7);

c) the number of flowers is usually below 60. Such varieties are: Corona (55.0), and Rábakecöli fekete (51.6).

### The distribution of flowers and pods on the plant

We have thoroughly surveyed for every single variety the number of flowers and of pods per node on the main shoot. On this basis we have also



evaluated the fertilization per cent. On the lateral branches too, we have counted the number of flowers and of pods, one by one, however not per node but on the whole. The number of flowers and of pods on the main shoot per nodes and the fertilization per cent are represented in Table 6 per seeding series, in the average of varieties.

Table 6

*Data per nodes of the flower and pod numbers and of fertilization per cent*

Number of node	Number of flowers	Number of pods	Fertilization per cent
1	0.05	0.03	61.5
2	0.15	0.01	6.8
3	1.39	0.19	13.9
4	1.55	0.28	18.2
5	1.83	0.43	23.3
6	2.70	0.67	24.7
7	3.51	1.12	32.9
8	4.17	1.56	37.3
9	4.43	1.90	42.8
10	4.15	1.87	45.0
11	3.48	1.66	47.8
12	3.31	1.47	44.5
13	3.03	1.20	39.5
14	2.35	0.92	39.2
15	1.81	0.61	33.8
16	1.82	0.38	20.8
17	0.95	0.25	26.4
18	0.37	0.13	34.9
19	0.16	0.05	28.8
20	0.07	0.01	21.1
21	0.01	0.003	33.3
22	0.04	0.003	33.3

From the data in the Table 6 it appears that the number of flowers and pods on the main shoot shows a distribution similar to the variation curve. The maximum values on the average of varieties are found on the 9th node. From here upwards and downwards the numerical values grow smaller. This remarkable march of trend in the distribution of the reproductive organs seems to be connected with the mode of arrangement of the lateral branches, since 9 lateral branches at the most develop in the soybean with basal branching. In the zone of the lateral branches the number of flowers and/or of pods on



the main shoot gradually increases and when reaching the node of the uppermost branching, the number of the reproductive organs attains the maximum. From there upwards up to the apex of the main shoot, the number of the reproductive organs gradually decreases. About the same distribution may be observed for the fertilization per cent, here, however, more or less important fluctuations occur. The average maximum of the fertilization per cent is to be found, however, somewhat higher than that of the number of organs (about at the 11th node).

In the different varieties the maximum number of organs is, as a matter of course, to be observed sometimes at the lower, sometimes at the higher nodes, and sometimes just at the maximum point of the varietal average. It was interesting to note that in part (two third) of the varieties the greatest number of flowers was to be found on a lower level and the greatest number of pods 1 to 2 nodes higher. Thus the maximum number of organs in the varieties occurred at the following nodes (taking the cotyledon as node 0, the nodes numbered upwards from below):

Variety	Node bearing the maximum number of	
	flowers	Pods
Rábakecöli fekete .....	7	7
Corona .....	8	8
Nagyszemű fehér .....	8	9
Illini .....	8	9
Rábakecöli sárga .....	9	9
Mezőhegyesi .....	9	9
Szürkebarát .....	9	10
Biloxi .....	9	10
GM/1 .....	9	9
Varietal average .....	9	9

According to the general pattern, also on the lateral branches situated higher the number of flowers and/or pods is in an exactly inverse relation to the number of flowers of the inflorescences on the nodes of the main shoot. In this manner the decreasing gradient of the number of flowers and pods respectively of the lateral branches becomes compensated.

We have also studied the length of the period of flowering of the inflorescences situated on the different nodes of the main shoot and observed that from the basal part on, up to the apex, the period of flowering successively and proportionately decreases. It seems probable that a connection exists between this occurrence and the number of flowers.

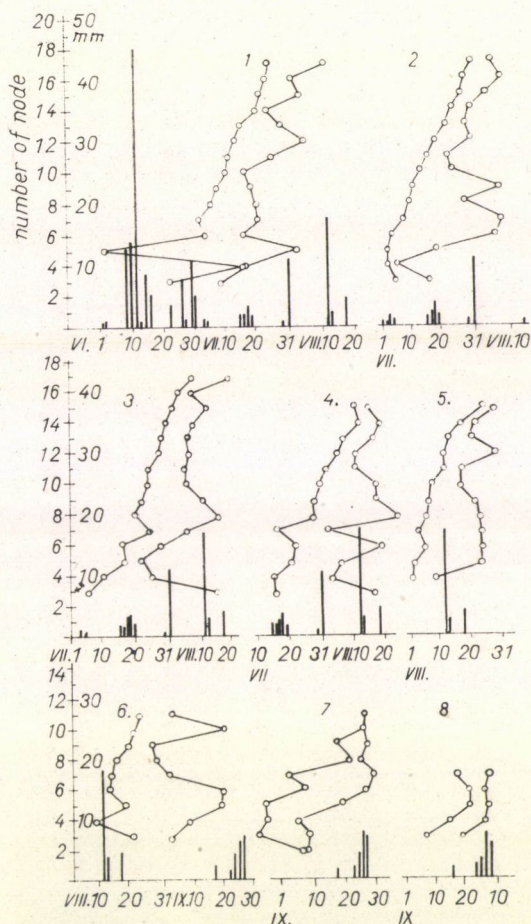


Fig. 4. The length of the period of flowering of the Szürkebarát soybean variety for the inflorescences situated on the different nodes (leaf-axils) and the precipitation values during flowering. The vertical axis indicates the node numbers (leaf storeys, numbered upwards from below) and the daily precipitation values (mm), the horizontal axis shows the dates. Precipitation is represented by vertical lines. The serial numbers of the diagram indicate the seeding dates. The left side one of the lines in zig-zags, running on the whole vertically, connects the initiations of flowering and the right side one the endings of flowering on the node storeys

When comparing the seeding series it became apparent that in the 1—4 seeding series the number of flower-bearing nodes of each variety does not notably change. Whilst in the 4. series the number of flower-bearing nodes but seldom decreases, in the 5—8 seeding series it considerably decreases in all of the cases. We have also observed that in the 4—8 seeding series flowering started almost simultaneously on all the nodes. Conversely, in the 1—3 seeding series the initiation of flowering occurred first on the nodes situated lower, then, proceeding upwards, some lesser shifts were observed. Between the



flowering of the inflorescences on the basal and apical nodes not infrequently a difference of 40 days could be observed.

In order to compare the gradient of the number of flowers, of the number of pods and of the fertilization per cent of the varieties the average of the

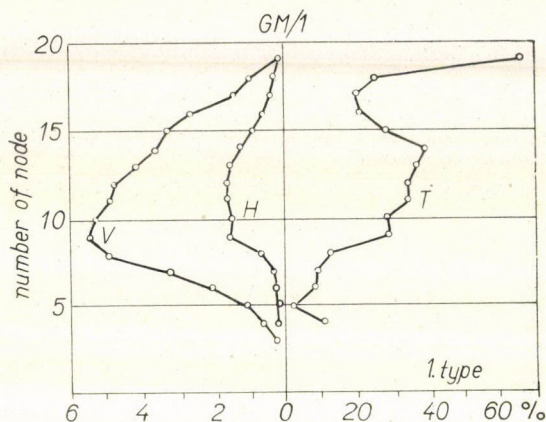


Fig. 5. The gradient of the number of flowers (V), of the number of pods (H) and of the fertilization per cent (T) of the GM/1 soybean. The vertical axis indicates the number of the nodes, the horizontal represents to the left the number of organs (units), to the right the per cent. The primary axis is to be imagined at the point 0

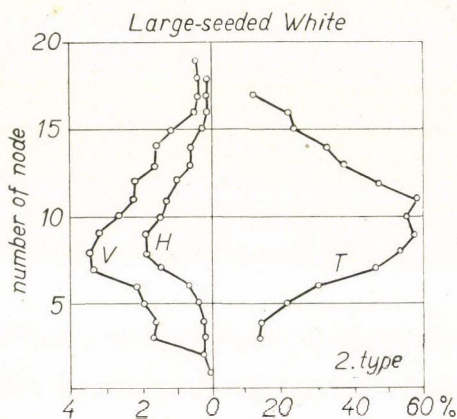


Fig. 6. The gradient of the number of flowers (V), of the number of pods (H) and of the fertilization per cent of the Nagyszemű fehér soybean. (The explanation is the same as for Fig. 5)

seeding series was calculated. Data per nodes are represented most properly by the aid of demonstrative diagrams (Figs 5—9).

By the march of trend of the diagrams the varieties may be grouped as follows:

A) The diagrams of the number of flowers show four different configurations:

a) triangular. Such varieties are: Rábakecöli sárga and Szürkebarát (Fig. 9),

b) narrow convex. Such varieties are: Corona, Nagyszemű fehér and Biloxi (Figs 6, 7, 8),

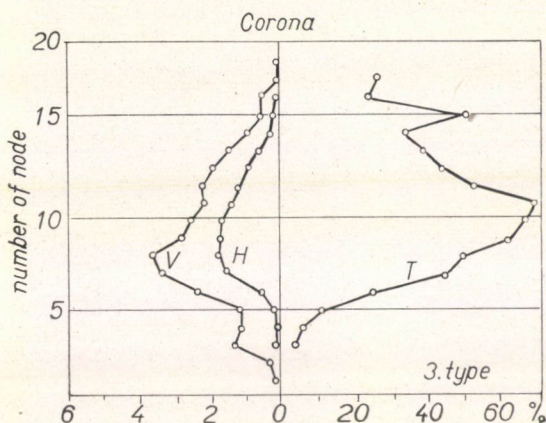


Fig. 7. The gradient of the number of flowers, of the number of pods and of the fertilization per cent (T) of the Corona soybean. (The explanation is the same as for Fig. 5.)

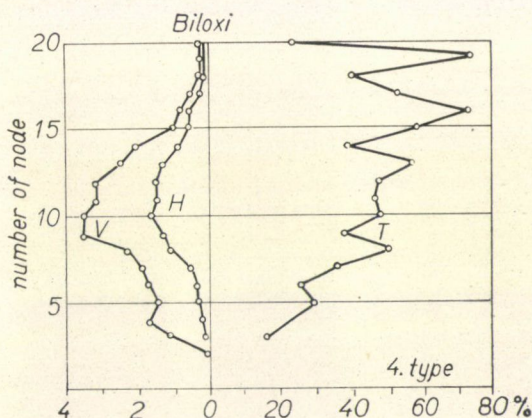


Fig. 8. The gradient of the number of flowers, of the number of pods (H) and of the fertilization per cent (T) of the Biloxi soybean. (The explanation is the same as for Fig. 5.)

c) broad convex. Such: the GM/1 (Fig. 5),

d) fluctuating convex. Such varieties are: Rábakecöli fekete, Mező-hegyesi, Illini.

The graphs of the number of pods follow on the whole the graph of the number of flowers. Hence it would not be worth while to examine the varieties from this angle. The graphs of the fertilization per cent are far more interesting.



B) Based on the diagrams of the fertilization per cent, the varieties may be ranged into five types:

- a) funnel-shaped broadening. Such a variety is: GM/1 (Fig. 5),
- b) convexly recurvate. Such varieties are: Szürkebarát, Nagyszemű fehér and Rábakecöli fekete (Fig. 6),

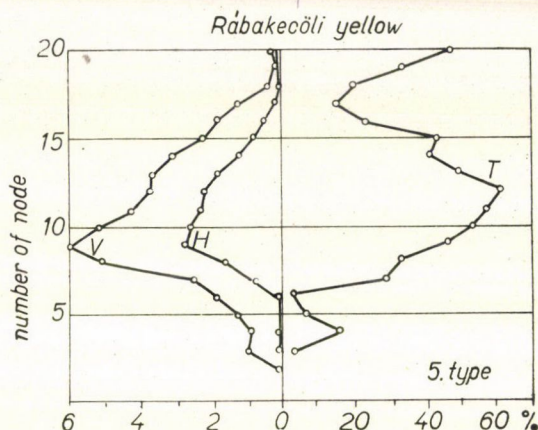


Fig. 9. The gradient of the number of flowers (V), of the number of pods (H) and of the fertilization per cent (T) of the Rábakecöli sárga soybean. (The explanation is the same as for Fig. 5.)

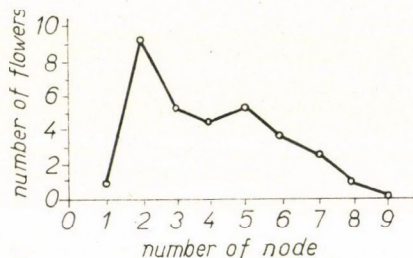


Fig. 10. The average number of flowers on the fertile lateral branches. The figures represent the overall averages of the varieties and seedings. The vertical axis indicates the number of flowers, the horizontal axis the number of the node

c) recurvate with two maxima. Such varieties are: Corona and Mező-hegyesi (Fig. 7),

d) frequently fluctuating recurvate. Such a variety is Biloxi (Fig. 8),

e) sigmoid-bent. Such varieties are: Rábakecöli sárga and Illini (Fig. 9).

As already mentioned above, the number of flowers on the fertile lateral branches was also studied. It can be ascertained that as a rule the number of flowers on the lowest (1. node) and on the topmost (8—9. nodes) lateral branches, is hardly more than one. The greatest number of flowers (on an average 9.2) is found on the lateral branch originating from the second node upwards



from below. Proceeding upwards, up to the topmost fertile lateral branch, the number of flowers successively decreases (Fig. 10).

Studying in the seeding series the number of flowers of the lateral branches, it can be established that this is still more sensitively influenced by external conditions. Comparing the varietal means with the temperature averages during flowering, it can be stated that a close connection exists between the changes in values.

#### SUMMARY

The authors carried out experiments with nine soybean varieties planted to eight periodical (delayed) seedings. The aim of the experiments was to study the gradient of flowering and seed-set (fertilization per cent).

The varieties started to flower at the earliest about the last decade of June and, depending on the seeding date, the initiation of flowering was delayed until early September.

Between the period of flowering, the temperature, the number of the hours of sunshine and the quantity of precipitation a close correlation was observed.

Between the length of the period of flowering and the number of flowers as well as the seed-set there is a clear (medium) positive correlation.

According to the investigations, a temperature of about 21 °C favours the flowering of soybeans, when at the same time the number of the sunlit hours is 350, and the evenly distributed precipitation is about 50 mm. On the other hand, conditions are unfavourable to the flowering of the soybean if the average temperature is about 18 °C, the period of sunshine is 250 hours or less, and the precipitation is below 10 mm.

In the soybean plant the period of flowering of the inflorescences on each node of the main shoot, from the basal part on up to the apex, gradually and proportionately decreases (Fig. 4).

The number of the reproductive organs of the fertile lateral branches, tending from the basal part towards the apex, successively decreases. The number of flowers of the lateral branches is by far more dependent on the conditions than the number of flowers on the main shoot (Fig. 10).

#### LITERATURE

1. Államilag Minősített Növényfajták Jegyzéke (List of Qualified Plant Varieties). (1961) Mg. Kiadó.
2. KURNIK, E. (1962): A szója (The soybean). Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya Monográfiái Sorozata. **3**, 322—331. Akadémiai Kiadó, Budapest.
3. MÁNDY, GY. (1955): Ökológiai felvételezési módszerek és újabb eredmények (Ecological surveying methods and recent results). *Időjárás*. **59**, 71—79.
4. MÁNDY, GY. (1959): Kultúrnövények ökológiai vizsgálata (Ecological investigation of cultivated plants). TIT paper, Budapest, MS. p. 1—18.
5. SURÁNYI, J. (1941): A szója. In BEKE L.: *Mezőgazdaságunk irányításának alapjai* (The soybean. In BEKE L.: The principles of the direction of Hungarian agriculture). Budapest, p. 11.
6. SZÜCS, A. (1963): Szójafajták agrobotanikai és gazdasági értékelése (The evaluation of soybean varieties from the aspects of agricultural botanics and economics). *Agrobotanika*, **4**, 159—204.



## GRADIENT DES BLÜHENS UND DES SAMENANSATZES BEI DER SOJABOHNHE

Von

S. Kovács

## Zusammenfassung

Zum Studium des Blühens und des Samenansatzes (Befruchtungs%) wurden Untersuchungen mit Sojabohnensorten durchgeführt.

Die Sorten begannen am frühesten im dritten Drittel des Monats Juni zu blühen und der Beginn der Blütezeit zog sich, in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Aussaat, bis Anfang September hinaus.

Zwischen Blühdauer und Temperatur, sowie Sonnenstunden und Niederschlagsmenge besteht ein enger Zusammenhang.

Zwischen Blühdauer und Blütenzahl, sowie Ausmaß des Samenansatzes, besteht eine deutliche (mittlere) positive Korrelation.

Laut vorgenommenen Untersuchungen wird das Blühen der Sojabohne von einer Durchschnittstemperatur der Periode von etwa 21° C günstig beeinflusst, wenn die Besonnung zur gleichen Zeit 350 Stunden und der Niederschlag verteilt zumindest etwa 50 mm beträgt. Ungünstig wirkt auf das Blühen, wenn die Durchschnittstemperatur der Periode bei 18° C liegt, die Besonnung 250 Stunden oder weniger und der Niederschlag weniger als 10 mm beträgt.

## ГРАДИЕНТ ЦВЕТЕНИЯ И ЗАВЯЗЫВАНИЯ СОИ

Ш. КОВАЧ

## Резюме

Автор исследовал градиент цветения и завязывания (процент оплодотворения) различных сортов сои.

Цветение началось у отдельных сортов раньше всего в третьей декаде июня, и начало цветения, в зависимости от времени посева, затягивалось до начала сентября.

Между продолжительностью цветения, температурой, числом солнечных часов и количеством атмосферных осадков наблюдается тесная корреляция.

Между продолжительностью цветения, числом цветков и процентом оплодотворения имеется явная средняя корреляция.

По исследованиям автора благоприятной для цветения сои является сезонная средняя температура в 21° C, если одновременно число солнечных часов составляет не менее 350 часов и количество атмосферных осадков равно приблизительно 50 мм, в распределении по всему периоду. Неблагоприятной для цветения является средняя сезонная температура около 18° C, 250 часовое или меньше солнечное сияние и атмосферные осадки около 10 мм или меньше.



# BEITRÄGE ZUR MIKROBIOLOGIE DER SZIKBÖDEN

ÖKOPHYSIOLOGISCHER CHARAKTER, ARTENZUSAMMENSETZUNG  
UND VERTEILUNG DER MIKROFLORA UND MIKROFAUNA IN EINEM SCHWACH  
ALKALISCHEN SCHWARZERDEÄHNLICHEN AUBODEN (SMONITZA)

Von

MARIA MARTON und L. VARGA

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR BODENKUNDE UND AGRIKULTURCHEMIE DER UNGARISCHEN AKADEMIE  
DER WISSENSCHAFTEN, BUDAPEST, LEHRSTUHL FÜR STANDORTLEHRE DER HOCHSCHULE  
FÜR FORSTINGENIEURE, SOPRON

(Eingegangen am 7. Mai 1963)

Das Studium der Szik-(Alkali-)Böden, das Erkennen ihrer Biodynamik und Mikroflora steht in internationaler Beziehung im Mittelpunkt des Interesses [8, 13, 30, 32, 33 u. a.], und es mehrt sich die Zahl jener Arbeiten, die die entscheidende Bedeutung der biologischen (in erster Linie mikrobiologischen) Faktoren im Alkalisierungsprozeß (Salzbildung, Sodabildung, Substituierung der Na-Ionen im kolloidalen Komplex, Sulfatreduktion usw.) hervorheben. In unseren vorliegenden Untersuchungen verfolgten wir zwei Gesichtspunkte:

Der eine ist von ausgesprochen bodenkundlichem Charakter: Nach den Entwässerungen im Alföld deutet in Ungarn die allgemeine Richtung der Bodenbildungsprozesse von den Moorböden über die Wiesenböden auf die Tschernosjomböden hin. Dieser Prozeß ist häufig mit Alkalisierung kombiniert, in welchem Fall — vor allem im Stadium der schwarzerdeähnlichen Auböden — eine vielseitige Differenzierung einsetzt, von wo die Bodenbildung nicht allein gegen die Wiesenschernosjomböden und Tschernosjome, sondern auch gegen Solonetz und Solontschak und deren Varietäten führt [2, 36 u. a.]. Mit anderen Worten: in der Genetik der Bodenbildungsprozesse nehmen die schwarzerdeähnlichen Auböden eine außerordentlich wichtige Schlüsselstellung ein, und bilden im »Stammbaum« einer ganzen Reihe von Bodentypen und Subtypen, die sich aus jenen bilden, sozusagen einen »Verästelungspunkt«.

In den schwarzerdeähnlichen Auböden ist andererseits eine Biodynamik tätig, die imstande ist unter bestimmten Umständen, bei Berücksichtigung jeder Phase der Bodenbildung, die von den Mooren bis zu den echten Tschernosjomen reicht, der landwirtschaftlichen Produktion die höchste effektive Bodenfruchtbarkeit zu sichern.

Diesen Umständen ist es also zuzuschreiben, daß in der Fachliteratur ein reiches Untersuchungsmaterial dieses Bodentyps vorliegt; doch läßt sich die bedauerliche Tatsache, daß seine mikrobielle Dynamik heute noch fast völlig unbekannt ist, durch nichts erklären.



Der andere Gesichtspunkt bezieht sich auf die Methoden der mikrobiologischen Untersuchungen. Die Untersuchungen der letzten zehn Jahre zeugen dafür, daß die sog. allgemeinen dynamischen Untersuchungen (Mikrobenzähländerungen, Zahlenverhältnis physiologischer Gruppen, Verteilung der wichtigeren taxonomischen Mikrobengruppen, Enzymaktivität usw.) zum Erkennen der tiefgreifenden mikrobiologischen Unterschiede zwischen den Bodentypen wenig geeignet sind [1, usw.]. Auf Grund der quantitativen Untersuchung der Mikroben lassen sich unter den Böden weder hinsichtlich der Fruchtbarkeit, noch von anderen Gesichtspunkten aus Unterschiede machen. Demgegenüber hat die genaue, in Einzelheiten gehende Analyse der Bodenmikroflora bereits zahlreiche qualitative Unterschiede aufgedeckt, die auf die entschiedenen Abweichungen zwischen den fruchtbaren und weniger fruchtbaren, ferner verschiedenen Typen und Varietäten angehörenden Böden hinweisen [9, 26, 32 usw.]. Angaben solcher Art stehen uns immerhin noch nicht in allzu großer Zahl zur Verfügung, insbesondere nicht die Szikböden betreffend. Andererseits beziehen sich auch diese vorerwähnten Vergleiche in erster Linie auf gewisse Arten oder Artengruppen, ferner auf die oberste Region, der sog. Ackerkrume der untersuchten Böden, oder bei Waldböden auf die Region unterhalb der Förna, während die Tiefengliederung der Mikroflora und deren Widerspiegelung im physiologischen Charakter der Organismen nur in wenigen Fällen den Gegenstand der Untersuchungen bildete [11, 13, 24, 31, 37 usw.].

Im nachfolgenden soll über die Untersuchungen berichtet werden, die wir betreffs eines — in der ungarischen Tiefebene (Alföld) übrigens sehr verbreiteten, typischen — schwach alkalischen schwarzerdeähnlichen Aubodens zur Klärung jener Frage durchgeführt haben, ob in einem gegebenen Zeitpunkt, unter Berücksichtigung der vollen Tiefe eines einzigen Bodenprofils, die vertikale Gliederung qualitativen Charakters der Strahlenpilzarten, ihrer physiologischen Rassen (Stoffwechseltypen) bzw. der durch sie gebildeten Lebensgemeinschaften, ferner die der Mikrofauna wohl erkennbar ist, und wenn ja, ob sich im physiologischen Charakter der Organismen diese eventuelle spezielle Tiefengliederung widerspiegelt.

### Der untersuchte Boden

Typ: schwarzerdeähnlicher Auboden [Smonitza, s. KUBIENA: 16]. Profilaufbau: A, A/C, C. Typischer A—C-Boden. Fast schwarzer, bindiger, stark feuchter Humushorizont von ansehnlicher Mächtigkeit (90 cm). Zwischen 90 und 110 cm Übergang zum C-Horizont. Unter 110 cm gelber, lößartiger Lehm als Muttergestein, Gleyung nicht vorhanden. Die Wiesencharaktere dominieren. Vorkommen: In der Umgebung des einstigen Überschwemmungsgebiets des Körös-Flusses, in der Gemarkung von



Szarvas. Mit der Tiefe nimmt im A- ( $A_H$ -) Horizont die Menge des austauschbaren Na und der löslichen Salze zu. Dynamik: unter Ackerkultur. Zwischen 0 und 10 cm ist der A-Horizont leicht hellgrau (A/p). Lebhaftes Biodynamik. Im Frühjahr und im Winter sehr feucht, im Sommer zur Dürre neigend; zu dieser Zeit ist die Oberkrume hart, durch tiefe (30 bis 40 cm) Risse gefurcht, in der Tiefe des A-Horizontes indessen ist der Boden selbst dann noch sehr feucht. Bearbeitet wurde ein Profil von 1,4 m Tiefe. Zeitpunkt der Probeentnahme: 23. 5. 1958.

### Untersuchungsmethoden

Probeentnahme: Aus der Wand des etwa anderthalb Meter tiefen Bodenprofils entnahmen wir aus mehreren Subhorizonten unter streng sterilen Bedingungen, mit Hilfe von Seitenbohrungen, in 40 bis 50 cm horizontaler Entfernung voneinander, je 5, insgesamt 25 Bodenproben. Die Proben wurden ins Laboratorium gebracht, wo aus den, nach 2stündigem Schütteln erhaltenen wässrigen Bodensuspension Reihenverdünnungen erzeugt und auf Nähragarplatten gestrichen wurden.

Isolierung der Strahlenpilzenstämme: Die Bodensuspensionen wurden auf Kasein-Glukose-Agar, ferner als Ergänzung auf Glukose-Asparagin-Agar ausgebreitet. (Die minimale Zahl der zur Isolierung benützten Platten mit optimaler Koloniedichte betrug je Subhorizont 30 bis 50.) 1–3 wöchige Inkubation bei 28° C im Thermostat. Nachher erfolgte die Isolation einer großen Menge von Kolonien auf schrägem Glukose-Asparagin- und Haferflocken-Agar zum Zwecke weiterer Untersuchungen.

Reinigung der Stämme: Die ausführlichen Untersuchungen unterzogenen Stämme ließen wir in physiologischer Kochsalzlösung mit sterilem, glühend gemachtem Quarzsand 1 bis 2 Stunden lang schütteln, und strichen die nach Absetzung des Sandes gewonnene Suspension auf Glukose-Asparagin-Agarplatten. Als reine Kultur wurde lediglich ein aus völlig homogener Kultur abgeimpftes »Neuisolat« angesehen.

Untersuchung der kulturellen Eigenschaften: Als diagnostische Nährböden wurden folgende benutzt: 1. Glukose-Asparagin-Agar. 2. Glyzerin-Glykokoll-Agar. 3. Stärke-Agar. 4. Pepton-Fleischextrakt-Agar. 5. Pepton-Glyzerin-Agar. 6. Synthetischer Agar. 7. Kartoffelscheiben. 8. Haferflocken-Agar. 9. Glukose-Agar. 10. Gelatine-Nährboden.

Untersuchung der physiologischen Eigenschaften: In Anwesenheit von verschiedenen — durch Seitz EK-Filter sterilisierten — C-Quellen studierten wir die Säurebildung auf Bromkresolpurpur-Agar [7]. Der Dextrinabbau und die Amylasebildung wurden mit der Methode von LIESKE [20], die Tyrosindekomposition laut GORDON und SMITH [7], die Bildung von Me-



lanoidfarbstoffen auf dem Tyrosin-Hefeextrakt-Agar von ETTLINGER et al. [4], ferner auf dem, im Rahmen der internationalen kooperativen Versuche [19] angewandten Pepton-Agar beobachtet.

Den Fettabbau beobachteten wir unter Kolonien, die im auf Rindtalgeschichteten, synthetischen Agar gezüchtet wurden, indem wir — nach einer bestimmten Inkubationszeit — die aufgetragene Agarschicht entfernten, und den Talg mit gesättigter wäßriger Kupfersulfatlösung behandelten. Die antibiotische Aktivität wurde auf Na-Asparaginat-Agar mit der Methode von STAPP [29] untersucht. Vorzüchtung der Antagonisten erfolgte in Form von Punktkolonien 5 Tage lang auf den durch STAPP modifizierten Conn-Agar-Platten, hiernach wurde der Testorganismus, suspendiert in einem zweiten, oberen dünnen Agarfilm, aufgetragen. Nach dessen Erstarrung folgte abermals eine 24stündige Inkubation, wonach die Hemmungszonen abgelesen wurden. Die Verwertung der N-Quellen prüften wir auf dem synthetischen Agar-Nährboden von PRIDHAM und GOTTLIEB [25] (280 mg N pro l, in Gegenwart von 1% Glukose als C-Quelle). Die Salztoleranz der Stämme wurde in einer Glycerin-Asparagin-Flüssigkeitskultur [32] untersucht. (Gegenstand der Untersuchung bildeten 9 Salzarten; für jede Salzart wurden zumindest in zehn verschiedenen Konzentrationen Kulturen angelegt.) Überdies wurden mehrere andere physiologische Eigenschaften unter Beobachtung gestellt. Die dabei angewandten Methoden wurden den Mitteilungen von KUTZNER [17], LIESKE [20], SZABÓ et al. [32] u. a. entnommen.

Untersuchung der morphologischen Eigenschaften: Die elektronoptischen Beobachtungen der Oberflächenstruktur der Sporen wurden mit der Abdruckpräparatmethode in 4 bis 5000facher Vergrößerung durchgeführt. Bei der Bestimmung der morphologischen Struktur der Sporophoren wurden sowohl Mikrofilm-Feuchtkammerkulturen (mit Nährböden von verschiedener Zusammensetzung) wie auch Petrischalenkulturen angewandt.

Die Bestimmung der Strahlenpilze: In der Arbeit der Artbestimmung stützten wir uns nicht auf einzelne Systeme, sondern berücksichtigten gleicherweise die einschlägigen Mitteilungen von WAKSMAN [41], ETTLINGER et al. [4], KRASSILNIKOV [14] u. a. Die Bestimmung der Artengruppe (Serie) nahmen wir auf Grund des Systems von SZABÓ und MARTON [35] vor. Die größte Hilfe leistete uns die vergleichende Stammsammlung des Instituts für Bodenkunde (1962 etwa 400 internationale, authentische Stämme).

Die Bestimmung der Häufigkeit des Vorkommens der Strahlenpilze und die Selektion der Ökotypen: 1. Als erste Stufe wurde die Zahl bzw. die Häufigkeit der auf den Agarplatten nach der Ausbreitung der Bodensuspensionen in Erscheinung tretenden ähnlichen »Kolonientypen« festgestellt. 2. Hiernach stellten wir Isolate in großer Zahl aus allen Kolonientypen her, die wir auf Grund ihrer wichtigsten kulturellen und morphologischen Eigenschaften (lösliches Pigment, feinere Abstufungen der Farbe des Luftmyzeliums und Sub-



Tabelle 1

Vergleich der wichtigsten kulturellen und morphologischen Eigenschaften der aus schwarzerdeähnlichen Auboden isolierten Streptomyces-Ökotypen

Bezeichnung der Farben: Fl = farblos; Ge = gelb; B = braun; V = violett; W = weiß; Gü = grün; Sch = schwarz; R = rot; Bl = blau; Gr = grau; ferner Übergangsfarben z. B. GeB = gelblichbraun

Streptomyces-Stamm	Morphologie der Sporophoren	Sporenfarbe	Farbe des Luft- (L) und des Substratmyzels (S), sowie des löslichen Pigments (P)																													
			Glucose-Asparagin-Agar			Pepton-Fleischextrakt-Agar			Glucose-Agar			Kartoffelscheiben			Synthetischer-Agar			Haferflocken-Agar			Glyzerin-Glykokoll-Agar			Stärke-Agar			Pepton-Glyzerin-Agar			Gelatine-Nährmedium		
			L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
Sz—1—2 (Antibioticus)	Rectus-flexibilis	Cinereus	Spur.	Fl	—	Gr	Fl	—	Gr	GeB	B	Gr	GeGr	GeB	Gr	BGe	BGe	Gr	Fl	BGe	Spur.	Fl	—	W	Fl	—	Gr	Ge	BGe	—	Fl	—
Sz—1—5 (Albosporeus)	Rectus-flexibilis	Niveus	—	RB	—	W	GeB	B	W	RB	B	W	RB	B	Spur.	BR	B	W	VR	GeGr	W	RB	RB	W	R	BGe	Spur.	BR	B	W	Gr	B
Sz—1—6 (?)	?	Cinereus	—	VGr	—	—	GeB	B	Spur.	GeB	B	W	Gr	Gr	Spur.	Fl	—	—	Fl	—	Gr	Gr	Ge	—	Fl	—	—	B	B	—	GrB	B
Sz—1—7 (?)	?	Niveus (sterilis?)	W	R	RGe	W	BGe	B	—	V	V	W	RGr	RGr	—	V	V	W	V	V	W	R	BGe	W	V	—	—	B	B	W	BR	RB
Sz—1—8 (Antibioticus)	Rectus-flexibilis	Cinereus	—	Fl	—	W	Fl	B	W	B	BGe	W	BGr	B	W	BGe	GeB	Gr	VB	GeGr	Spur.	Ge	Ge	WGr	Fl	—	Spur.	Ge	B	W	Ge	RB
Sz—1—11 (Venezuelae)	Rectus-flexibilis	Cinnamoneus	Spur.	Fl	—	W	Fl	—	W	Ge	Ge	Spur.	GeGr	—	Spur.	GeGr	Ge	R	Fl	Ge	—	Fl	Ge	—	Fl	—	—	Fl	Ge	—	Fl	—
Sz—1—12 (Griseoflavus)	Spira	Cinereus	—	Fl	—	—	Fl	B	Gr	BGr	BGe	Gr	Ge	B	Gr	Ge	—	Gr	Ge	GeB	Spur.	Fl	—	Gr	Fl	—	—	BGe	B	—	Fl	B
Sz—1—14 (Griseoflavus)	Spira	Cinereus	—	Fl	—	Spur.	Fl	BGe	W	Ge	BGe	Spur.	Sch	Sch	W	Fl	Ge	Gr	Fl	—	Spur.	Ge	Ge	W	Fl	—	Spur.	GeB	B	W	BGr	B
Sz—2—1 (Collinus)	Spira	Cinereus	Spur.	RB	BGe	Spur.	B	B	Spur.	GeB	GeB	—	Sch	Gr	W	RB	BGe	Gr	BGe	Ge	Spur.	RB	RB	Spur.	BGe	Ge	Spur.	Gr	B	Gr	Ge	B
Sz—2—3 (Antibioticus)	Rectus-flexibilis	Cinereus	—	GeB	GeB	W	Ge	—	Gr	BGe	GeB	Gr	Ge	B	Spur.	BGr	B	Gr	Fl	GeBr	Gr	GrB	GeB	Gr	GeB	GrB	W	Ge	Ge	—	Fl	—
Sz—2—4 (Cinereoruber)	Rectus-flexibilis	Cinereus	Gr	Fl	—	—	B	B	Gr	BR	B	Gr	B	BGe	—	Ge	Ge	Gr	RGe	RV	—	BGe	Ge	—	Ge	—	Spur.	B	B	—	Ge	B
Sz—2—5 (?)	?	Cinereus	—	Fl	—	—	Fl	B	Gr	GeGr	GeB	—	Gr	Sch	W	BGe	—	Gr	Ge	BGe	—	Fl	—	W	Fl	—	—	BGr	B	—	GrB	B
Sz—2—7 (Antibioticus)	Rectus-flexibilis	Cinereus	Spur.	Fl	—	W	B	B	W	B	B	W	Gr	B	W	BGe	Ge	Gr	Ge	—	—	Fl	—	Spur.	Ge	—	W	Gr	B	W	Ge	B
Sz—2—8 (Griseoflavus)	Spira	Cinereus	—	BGe	—	—	BGe	B	Spur.	BGe	B	Spur.	B	BGe	—	Fl	—	W	Ge	—	—	BGe	—	—	Spur.	—	—	B	B	—	Fl	RB
Sz—2—9 (Chartreusis)	Spira	Azureus	W	Fl	—	—	Fl	—	W	Fl	—	W	Ge	—	Spur.	B	B	Bl	Fl	—	Bl	Ge	Ge	Spur.	Fl	—	—	B	GeB	—	Fl	—
Sz—2—11 (Viridans)	Spira	Cinereus	Spur.	Ge	—	W	B	B	—	B	B	Gr	GrB	Sch	W	Ge	Ge	W	Ge	—	—	BGe	Ge	Spur.	GüGe	—	Spur.	BGe	B	—	GeB	B
Sz—2—12 (Griseoflavus)	Spira	Cinereus	—	Fl	BGe	—	Fl	B	W	Ge	B	—	Sch	Sch	—	Fl	BGe	W	Fl	BGe	—	Fl	BGe	Spur.	Fl	—	—	W	B	—	Fl	B
Sz—2—13 (Collinus)	Spira	Cinereus	Gr	RGe	—	W	Ge	B	W	RB	BGe	—	Gr	Sch	W	R	B	Gr	GeR	B	Gr	B	GeB	W	Fl Spur.	—	W	Fl	B	—	B	B
Sz—2—14 (Griseoflavus)	Spira	Cinereus	—	Fl	—	GrW	Fl	B	W	BGr	B	GrW	Sch	Sch	GrW	B	B	Gr	BGe	BGe	—	GeGr	BGe	W	Ge	Ge	—	B	B	Spur.	GeGr	B
Sz—3—2 (Niveoruber)	Spira	Niveus	—	BGe	—	—	Fl	B	—	BGe	B	—	BGr	Gr	—	R	Ge	—	GeR	—	W	R	—	W	R	—	—	Ge	GeB	—	BGr	B
Sz—3—3 (Griseus)	Rectus-flexibilis	Griseus	—	BGe	—	GüGe	BGe	—	Spur.	BGe	BGe	GüGe	B	—	GüGe	B	B	Spur.	GüGe	—	Spur.	B	BGe	W	BGe	—	GeGü	BGr	B	—	Fl	—
Sz—3—4 (Griseoflavus)	Spira	Cinereus	—	Fl	—	—	Fl	GeB	W	BGr	BGe	Spur.	Sch	Sch	—	Fl	—	W	Fl	—	Spur.	Ge	Ge	Spur.	Fl	—	—	B	B	—	Fl	B
Sz—3—17 (?)	?	Cinereus	—	Fl	—	—	Fl	—	—	Ge	—	—	Fl	—	Spur.	Fl	Ge	Gr	RB	RB	—	BGr	Gr	—	Fl	—	—	B	GeB	—	Fl	—
Sz—4—1 (Venezuelae)	Rectus-flexibilis	Cinnamoneus	—	Fl	—	—	Fl	BGe	—	Fl	—	—	BGr	BGe	—	GrB	—	GrR	Fl	—	—	Ge	—	—	GrB	—	—	Fl	BGe	—	Fl	B
Sz—4—5 (Coeruleorubidus)	Spira	Azureus	—	Gr	Ge	—	B	RB	—	RB	RB	Spur.	R	R	W	R	R	Bl	B	BlR	—	BR	B	Spur.	R	BR	—	BR	R	—	Ge	B
Sz—4—7 (Violaceus sterilis)	Sterilis	?	—	Fl	—	—	Fl	BGe	Spur.	Bl	Ge	—	Bl	—	—	Fl	—	Spur.	Bl	—	—	Ge	—	—	Fl	—	—	Ge	B	—	Gr	RB
Sz—4—20 (Albus sterilis)	Sterilis	? (Spur.)	—	Fl	—	—	Fl	—	—	Fl	—	—	Fl	—	—	Fl	—	W	Fl	—	—	Fl	—	—	Ge	—	—	Ge	—	—	Fl	—
Sz—5—1 (Venezuelae)	Rectus-flexibilis	Cinnamoneus	—	Fl	—	—	Fl	—	W	Ge	—	—	Ge	—	—	Ge	—	GrR	Fl	—	—	Ge	—	—	Fl	—	—	Ge	Ge	—	Fl	—
Sz—5—2 (Albosporeus)	Rectus-flexibilis	Niveus	Spur.	R	—	—	R	B	—	R	BGe	W	R	Gr	Spur.	R	—	Spur.	R	—	W	R	—	Spur.	R	—	—	R	B	—	R	B
Sz—5—8 (Albus sterilis)	Sterilis	?	—	Fl	—	—	Fl	—	—	Fl	—	—	Gr	—	—	Spur.	—	W	Fl	—	—	Fl	—	—	Fl	—	—	Fl	—	—	Fl	—
Sz—5—9 (Albus)	Spira	Niveus	—	Fl	—	—	GeB	B	—	GeB	GrB	—	GeB	B	W	Ge	Ge	—	Fl	—	—	BGr	BGe	—	Fl	—	—	B	B	—	GrB	B
Sz—5—10 (Venezuelae)	Rectus-flexibilis	Cinnamoneus	—	Fl	—	—	Fl	—	WGr	Fl	BGe	—	BGe	GeB	—	GrB	GeB	GrR	Gr	Ge	—	GeB	GeB	W	Fl	—	—	B	B	—	Fl	—







stratmyzeliums, Chromogenität, Kolonientyp, temporale Änderungen des Koloniecharakters, feine Differenzen in der Morphologie der Sporenbehälter usw.), ferner auf Grund gewisser physiologischer Merkmale (Gelatineverflüssigung, Amylasebildung usw.) miteinander verglichen. Demnach erwiesen sich die Stämme als Angehörigen von 32 *Streptomyces*-Ökotypen. 3. Unsere, auf die Häufigkeit der Kolonientypen und ihres Vorkommens je Subhorizont bezüglichen Aufzeichnungen verglichen wir mit den Angaben der aus diesen Kolonientypen gezüchteten und selektierten 32 *Streptomyces*-Ökotypen, wodurch die Möglichkeit geboten war, auch den Ort des Vorkommens und die Häufigkeit der einzelnen *Streptomyces*-Typen selbst einzuschätzen. So lange das lokale Auftreten (je Subhorizont) der einzelnen *Streptomyces*-Typen sich mit verhältnismäßiger Gewißheit verfolgen ließ, setzten wir die Häufigkeit ihres Vorkommens mit behutsamer Schätzung in drei Abstufungen fest: *a*) spärlich (es kamen einige Kolonien zum Vorschein), *b*) häufig bzw. mittelmäßig (zahlreiche Kolonien wurden beobachtet und mittels Isolaten identifiziert), *c*) dominant (mehr als 20% sämtlicher beobachteten Kolonien gehörte dem in Frage stehenden *Streptomyces*-Typus an, was sich nachträglich auch bei der Prüfung der Isolate bestätigte).

Züchtung und Bestimmung der Protozoen: erfolgte mit den Methoden von VARGA, ferner mit denen von VARGA und TELEGDY-KOVÁTS [38, 39].

### Die Untersuchungsergebnisse und ihre Besprechung

Im methodischen Teil haben wir teilweise bereits mitgeteilt, daß die aus dem Boden zum Vorschein gekommenen Strahlenpilze durch vergleichende Selektion als Angehörigen von 32 *Streptomyces*-Ökotypen gruppiert werden konnten. Im Laufe unserer Untersuchungen erwies sich die Notwendigkeit, die 32 Typen einem eingehenderen Studium zu unterziehen; deshalb wählten wir von ihnen je einen Stammrepräsentanten bei denen wir dann physiologisch-kulturelle Vergleiche anstellten. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1–6. enthalten.

#### Auswertung der *Streptomyces*-Ökotypen

Im Laufe der Selektion faßten wir jeden untersuchten Stamm als ein bestimmtes Mosaik gewisser Eigenschaften auf. Stämme die über das gleiche Eigenschaftsmosaik verfügten, behandelten wir innerhalb der Gattung *Streptomyces* als »Ökotypen«. Einstweilen bemühten wir uns — ohne Berücksichtigung des taxonomischen Kategorienwertes (Art, Unterart, Varietät usw.) dieser Typen — das Vorkommen der dem gleichen Typ angehörenden Stämme zu lokalisieren und ihre Ökologie zu erkennen. Die Abweichungen dieser 32 Typen



Tabelle 2

Vergleich der wichtigsten physiologischen  
(Stärkehydrolyse, Eiweißabbau, Dextrinabbau werden in den mm-Werten der Auslösungszonen  
wiß bzw. negativ; + = schwach; ++ = mittelmäßig;

	Milch		Tyrosin- Dekompo- sition*	Nitrat- reduktion	Stärke- hydrolyse*
	Koagulation	Peptonisie- rung			
Sz—1—2 (Antibioticus) .....	++++	+	3	++++	3
Sz—1—5 (Albosporeus) .....	—	±		—	
Sz—1—6 (?) .....	+++	++	±	++++	3
Sz—1—7 (?) .....	—	+	±	±	0—1
Sz—1—8 (Antibioticus) .....	—	++	2	++++	1—2
Sz—1—11 (Venezuelae) .....	+++	++	3	++	2
Sz—1—12 (Griseoflavus) .....	—	++	1	++++	2
Sz—1—14 (Griseoflavus) .....	—	+	—	++++	1
Sz—2—1 (Collinus) .....	—	—	3	—	2—4
Sz—2—3 (Antibioticus) .....	++	++	4	—	7—8
Sz—2—4 (Cinereoruber) .....	—	+	3	++++	1—2
Sz—2—5 (?) .....	+	+	1	++++	4
Sz—2—7 (Antibioticus) .....	—	+	1	++++	2—3
Sz—2—8 (Griseoflavus) .....	+	++	2	+++	±
Sz—2—9 (Chartreusis) .....	—	—	3	+	2—3
Sz—2—11 (Viridans) .....	—	—	2	+++	7—8
Sz—2—12 (Griseoflavus) .....	++	+	—	++++	
Sz—2—13 (Collinus) .....	—	++	6	—	
Sz—2—14 (Griseoflavus) .....	++	++	2	++++	1—3
Sz—3—2 (Niveoruber) .....	—	—	—	+++	1—2
Sz—3—3 (Griseus) .....	+++	±	1	++	5—6
Sz—3—4 (Griseoflavus) .....	++	++	—	++++	2—4
Sz—3—17 (?) .....	—	++	—	+++	±—1
Sz—4—1 (Venezuelae) .....	—	—	3	+++	—
Sz—4—5 (Coeruleorubidus) .....	—	±	—	++++	3—4
Sz—4—7 (Violaceus sterilis) .....	++	++	—	++++	9
Sz—4—20 (Albus sterilis) .....	—	—	—	+++	3—4
Sz—5—1 (Venezuelae) .....	+++	+	2	—	6—8
Sz—5—2 (Albosporeus) .....	—	—	3	++++	10—12
Sz—5—8 (Albus sterilis) .....	++	±	—	++++	2—3
Sz—5—9 (Albus) .....	—	+	—	+++	8—9
Sz—5—10 (Venezuelae) .....	+++	+	8	+	8—10

*Eigenschaften der Streptomyces-Ökotypen*

angegeben, während in den anderen Fällen die Stärke der Reaktion: — = negativ;  $\pm$  = ungenügend; +++ = stark; ++++ = sehr stark)

Cellulose- abbau	Hämolyse*	Eiweiß- abbau nach Lieske*	Fettspaltung		Dextrin- abbau nach Lieske*	Melaninbildung		Gelatine- Verflüssi- gung
			Glucose- Agar	Synth.-Agar		Tyrosin- Agar	Pepton- Agar	
++++	—	3—5	+	++++	4—5	—	—	+++
—	—	1—2	—	—	8—10	++	++++	+
—	—	8—10	++	+++	6—8	—	—	++
—	—	—	—	—	5—6	$\pm$	+++	+++
—	—	10	+	+	7—8	+++	+++	+
++	$\pm$	20	—	++	10—12	—	—	+
++++	—	16—18	$\pm$	$\pm$	8—10	++	++++	$\pm$
—	—	24	++	++	16—18	—	+++	+
—	—	6—7	—	+	6—8	++++	++++	+++
++	—	9—12	+++	+	10—12	—	—	+
—	—	—	+	+	3—4	++++	++++	$\pm$
—	—	—	+	$\pm$	4—7	++++	++++	$\pm$
—	—	7—10	+	+	16—17	++	+++	$\pm$
—	—	2—3	—	—	3—4	+++	++++	$\pm$
—	$\pm$	3—4	++	+	3—4	—	—	+++
—	—	4—6	+	+	12—14	++	+++	$\pm$
—	—	1—2	+	+	5—6	+++	+++	++
—	—	10—12	—	+	1—2	+++	++++	+
—	—	3—4	+	—	6—7	—	—	++
—	2	10—12	+	++	10—13	—	—	$\pm$
—	—	—	—	++++	20—22	—	—	+++
+	—	10—15	$\pm$	+	$\pm$ —1	+++	+++	++
—	—	10—11	—	—	—	—	—	$\pm$
—	2	4—6	—	+	$\pm$ —1	++	++	$\pm$
—	—	20	—	—	13—14	++	++++	$\pm$
—	—	25	—	+++	10—15	—	—	$\pm$
—	—	12—15	$\pm$	+	13—15	—	—	$\pm$
—	$\pm$	8	+	$\pm$	13—14	—	—	++
—	8	30	—	+++	6—8	—	—	++
—	—	4—5	—	—	—	—	—	+++
++	$\pm$	8—10	$\pm$	$\pm$	5—6	+	+++	+
—	3	16—18	—	$\pm$	15—20	—	—	+++



voneinander sind natürlicherweise nicht vom gleichen Wert. Gewisse Typen weisen vom Gesichtspunkt der differential-diagnostischen Merkmale eine nahe Verwandtschaft auf. Diese gelangten in die gleiche Serie des Artengruppen-systems [35]. Die Verwandtschaft der einzelnen Typen kann im übrigen aus den Tabellen 1–6 schon auf den ersten Blick festgestellt werden, da hinter der Numerierung (von einigen Fällen abgesehen), in Klammern, auch die Serieneinteilung angeführt ist. Wie ersichtlich, ist innerhalb einer Serie die Anzahl der Typen oft mehr als eins; die Serie *Griseoflavus* ist z. B. sogar durch sechs Typen vertreten. Auch die zu den gleichen Serien gehörenden Typen waren indessen durch nähere morphologisch-kulturelle Vergleiche zu unterscheiden, während die Absonderung der Typen verschiedene Serien keine besondere Schwierigkeiten verursachte. Daß zwischen den zu den gleichen Serien gehörenden Typen nicht nur auf gewissen kulturellen Charakterzügen beruhende Abweichungen bestehen, beweist auch der Vergleich der physiologischen Eigenschaften der diese Typen vertretenden Stammrepräsentanten (Tabellen 1–6). Nehmen wir einige Beispiele: Der Typ Sz–1–2 (Antibioticus) weist ein hohes Milchkoagulationsvermögen auf, das beim Typ Sz–1–8 (Antibioticus) indessen überhaupt nicht vorhanden ist. Sz–1–12 (Griseoflavus) ist ein typischer Zelluloseabbauer, Sz–1–14 (Griseoflavus) ist zellulosenegativ. Sz–2–3 (Antibioticus) reduziert das Nitrat nicht, Sz–1–2 (Antibioticus) reduziert es dagegen besonders intensiv. Sz–4–1 (Venezuelae) weist auf dem angewandten Nährboden überhaupt keine Amylyse auf, wogegen Sz–5–10 (Venezuelae) in dieser Hinsicht überaus aktiv ist. Sz–1–14 (Griseoflavus) hat hervorragend starke Eiweißabbauwirkung während Sz–2–12 (Griseoflavus) im Nährboden nur am Rand der Kolonien eine sehr schwache Proteolyse aufweist (Tab. 2). Sz–5–2 (Albosporeus) hemmt außergewöhnlich stark das Wachstum von *B. subtilis*, *Staph. albus*, *Sacch. carlsbergiensis* usw., Sz–1–5 (Albosporeus) ist aber gegen alle diese Teste negativ. Ein scharfer Unterschied zeigte sich in der antibiotischen Aktivität der Stämme Sz–1–11 (Venezuelae) und Sz–4–1 (Venezuelae) (der erste verfügt über ein breites Spektrum und große Effektivität, der zweite umgekehrt: Tab. 3).

Sz–3–4 (Griseoflavus) ist l-histidinnegativ, Sz–1–14 (Griseoflavus) l-histidinpositiv (Tab. 4). Sz–1–8 (Antibioticus) ist l-tyrosinnegativ, Sz–2–7 (Antibioticus) tyrosinpositiv. Sz–2–1 (Collinus) ist dl-tryptophannegativ, Sz–2–13 (Collinus) positiv. Sz–1–11 (Venezuelae) ist karbamidpositiv, Sz–5–10 (Venezuelae) negativ. Sz–5–8 (*Albus sterilis*) ist l-histidinnegativ, Sz–5–9 (Albus) histidinpositiv. Sz–2–8 (Griseoflavus) ist l-argininnegativ, alle übrigen Griseoflavus-Typen sind argininpositiv. Sz–2–12 (Griseoflavus) ist dl-lysinnegativ, Sz–1–14 (Griseoflavus) positiv usw. Sz–2–12 (Griseoflavus) hat von den 26 benutzten N-Quellen 12 (bestimmt) nicht bewertet, dagegen Sz–3–4 (Griseoflavus) höchstens 4 nicht. Scharfe Unter-



Tabelle 4

Die N-Quellen Verwertungsspektren der *Streptomyces*-Ökotypen auf dem synthetischen Nähragarmedium von Pridham und Gottlieb  
(0 = keine Verwertung; 1 = Verwertung kaum oder sehr schwach; 2 = mittelmäßig; 3 = starkes Wachstum bzw. sichere Verwertung)

	NaNO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Carbamid	dl-Alanin	Glykokoll	dl-Serin	dl-Threonin	dl-Valin	dl-Norvalin	dl-Asparagin-säure	l-Asparagin	l-Glutaminsäure	l-Arginin	l-Histidin	l-Cystin	Cystein	dl-Methionin	l-Tyrosin	dl-Tryptophan	Nucleinsäure	Pepton	Trypton	dl-Lysin	Kontrolle ohne N-Quelle
Sz—1—2 (Antibioticus) .....	0	1	±—1	3	1—2	0—2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	1—2	3	3	1—2	1	2	3	3	3	3	0
Sz—1—5 (Albosporeus) .....	0	3	1—2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1—2	3	3	2—3	2	1—2	1	1—2	3	3	3	3	0
Sz—1—6 (?) .....	0	3	0	2	3	3	3	2	±—1	2—3	0	2	3	3	3	3	±—1	3	3	3	±	0	3	3	3	2	0
Sz—1—7 (?) .....	2	3	2	2—3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	0	2—3	3	3	3	3	0
Sz—1—8 (Antibioticus) .....	0	1—2	0	1	3	±	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	0	0	3	3	3	3	0
Sz—1—11 (Venezuelae) .....	0	2	3	3	3	3	2	2	1—2	1—2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	±	1—2	1	3	3	3	2	0
Sz—1—12 (Griseoflavus) .....	0	1	0	2	2	0	3	0	0	±—1	1	±—1	3	3	2	2—3	±	3	3	1	0	0	3	3	3	0	0
Sz—1—14 (Griseoflavus) .....	0	2	±	1—2	3	±	3	2—3	±—1	2	1—2	0	3	3	3	2—3	2	1	3	2	0	0	3	3	3	2	0
Sz—2—1 (Collinus) .....	0	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	±—1	3	3	2	2—3	0	3	3	3	3	0
Sz—2—3 (Antibioticus) .....	0	1	±—1	0	1	0	2	3	2	3	1	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	1	2	1—2	3	3	0
Sz—2—4 (Cinereoruber) .....	0	1	±—1	1	3	±	2	2—3	1	2—3	3	1	3	1—2	2	2—3	±—1	2	1	1—2	2	2—3	1—2	2	2—3	2	0
Sz—2—5 (?) .....	0	1—2	2	1	2—3	0	3	±	2—3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2—3	2	1	±	3	3	3	3	0
Sz—2—7 (Antibioticus) .....	0	3	2	3	3	0	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	2	1	3	3	3	3	0
Sz—2—8 (Griseoflavus) .....	0	2	0	0	2—3	0	±	0	0	0	0	2	3	2	2	0	1	±	±—1	1—2	0	0	3	2	2	2	0
Sz—2—9 (Chartreusis) .....	0	2	1	0	2	1	2	2	0	2	2	2	3	3	1—2	2	2	2	2	2	0	0	3	2	3	2	0
Sz—2—11 (Viridans) .....	0	1—2	2	0	2	1	1	2	2	3	0	±—1	3	1	3	2	±—1	1	1—2	3	1—2	±—1	3	3	3	3	0
Sz—2—12 (Griseoflavus) .....	0	±—1	0	0	2	±	2	0	0	±	1	0	2	3	±	2	1	3	2	2	0	0	2	3	3	0	0
Sz—2—13 (Collinus) .....	0	1—2	1	3	2	3	2	2	±—1	2	±	±—1	3	2	1—2	2	0	2	2—3	2	0	1—2	3	2	3	1—2	0
Sz—2—14 (Griseoflavus) .....	0	2—3	1	1	3	±—1	3	0—1	0	2	2—3	1	3	3	3	2	3	3	1	2	0	1	3	3	3	3	0
Sz—3—2 (Niveoruber) .....	0	3	2	2	3	3	3	3	0	3	3	3	2	3	1	3	1	3	3	3	0	3	3	3	3	±—1	0
Sz—3—3 (Griseus) .....	0	3	3	3	3	2	3	3	0	3	2	3	2—3	3	2—3	3	2—3	3	2	3	±—1	1	3	2	3	1—2	0
Sz—3—4 (Griseoflavus) .....	±—1	2	1	3	3	1	3	2	±—1	3	1	2	2	1	±—1	3	0	2	2	3	1	1	3	3	3	2	0
Sz—3—17 (?) .....	0	3	3	2	3	3	3	3	0	1	1	2	2—3	3	2	3	0	3	3	3	0	0	3	3	3	±—1	0
Sz—4—1 (Venezuelae) .....	0	2	±	1	2	1	2	1—2	1—2	1—2	1	1	2	2	2	2—3	1	1—2	±	2	0	0	2	2	2	1	0
Sz—4—5 (Coeruleorubidus) .....	0	2	1	2	2—3	1	3	1	0	2	1	1—2	3	3	2—3	3	0	3	1	1	1	1	3	3	3	1	0
Sz—4—7 (Violaceus sterilis) .....	0	3	2	±—1	3	1	3	3	2	3	±—1	1	2	1—2	2	3	2	3	1	2	2	0	3	3	3	2	0
Sz—4—20 (Albus sterilis) .....	0	3	3	1—2	3	3	0	3	1	3	0	2	2	1	2	3	1	1—2	3	3	1	0	3	3	3	2	0
Sz—5—1 (Venezuelae) .....	0	3	3	3	3	3	3	2	2—3	3	2—3	1	3	3	1	3	2	±—1	1	2	1—2	1	3	2	3	3	0
Sz—5—2 (Albosporeus) .....	0	2	3	1—2	2	2	3	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2—3	3	1	3	2	2	3	3	3	2—3	0
Sz—5—8 (Albus sterilis) .....	±	2	0	3	1—2	±	1	1	±—1	2	0	1—2	±—1	3	2	2	0	2	1—2	2	0	0	1	3	3	1	0
Sz—5—9 (Albus) .....	±	3	3	3	3	3	3	3	1—2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2—3	3	3	3	3	±
Sz—5—10 (Venezuelae) .....	0	3	±	1—2	3	±	3	1	1—2	3	2	±	3	3	3	3	2	1	1—2	3	1	0	3	3	3	3	0





Tabelle 3

*Antibiotische Aktivität und Säureproduktion in Anwesenheit von verschiedenen C-Quellen der Streptomyces-Ökotypen*  
 (die antibiotische Aktivität wird mit den mm-Werten des Radius der Hemmungszonen bezeichnet; die Intensität der Säurebildung:  
 — = negativ;  $\pm$  = ungewiß; + = positiv)

	Säurebildung auf Bromkresol- purpur-Agar in Gegenwart von					Antibiotische Aktivität gegen									
	Mal- tose	Lac- tose	d-Xy- lose	Man- nose	Man- nit	E. coli	Bac. subtilis	Serr. mar- cescens	Rhizob. meliloti	Staph. albus	Sarcina lutea	Sacch. carlsber- giensis	Aspergil- lus niger	Trichot. roseum	Strept. floridæ
	Hemmungszone in mm														
Sz—1—2 (Antibioticus) .....	+	—	+	+	—	0	15	0	0	14	20	0	1	0	5
Sz—1—5 (Albosporeus) .....	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
Sz—1—6 (?) .....	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sz—1—7 (?) .....	+	+	+	+	+	0	10	0	0	6—8	7	0	0	0	
Sz—1—8 (Antibioticus) .....	+	+	+	+	+	2	1	6	0	0	3	0	2	6—8	3
Sz—1—11 (Venezuelae) .....	+	—	+	+	—	16	10	0	1	15	15	0	0	0	14
Sz—1—12 (Griseoflavus) .....	+	+	+	+	+	0	1	0	1	0	4	0	0	0	0
Sz—1—14 (Griseoflavus) .....	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sz—2—1 (Collinus) .....	+	+	+	+	+	0	10	7	0	4	12	0	0	0	10
Sz—2—3 (Antibioticus) .....	+	+	+	+	+	0	1	0	0	0	6	3	10	4—5	1
Sz—2—4 (Cinereoruber) .....	+	+	+	+	—	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1
Sz—2—5 (?) .....	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sz—2—7 (Antibioticus) .....	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Sz—2—8 (Griseoflavus) .....	—	—	—	—	—	0	26	0	0	10	25	0	0	0	0
Sz—2—9 (Chartreusis) .....	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
Sz—2—11 (Viridans) .....	+	$\pm$	+	+	+	0	22	0	0	3	23	0	0	0	4
Sz—2—12 (Griseoflavus) .....	$\pm$	+	+	+	+	21	10	0	20	5—6	35	0	0	0	0
Sz—2—13 (Collinus) .....	$\pm$	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
Sz—2—14 (Griseoflavus) .....	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sz—3—2 (Niveoruber) .....	+	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sz—3—3 (Griseus) .....	+	+	+	+	+	0	10	0	0	5		0	1	0	10
Sz—3—4 (Griseoflavus) .....	$\pm$	$\pm$	+	+	+	2	5	0	0	1		0	0	0	2
Sz—3—17 (?) .....	—	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	0	20	0	0	23		10	0	0	21
Sz—4—1 (Venezuelae) .....	—	—	$\pm$	$\pm$	$\pm$	0	0	0	2	5		0	0	0	2
Sz—4—5 (Coeruleorubidus) .....	$\pm$	+	+	+	+	0	30	0	0	26	28	0	4	0	20
Sz—4—7 (Violaceus sterilis) .....	+	$\pm$	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sz—4—20 (Albus sterilis) .....	+	$\pm$	$\pm$	+	$\pm$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sz—5—1 (Venezuelae) .....	+	—	$\pm$	$\pm$	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sz—5—2 (Albosporeus) .....	$\pm$	—	—	—	$\pm$	0	19	0	2	21	26	12	4		20
Sz—5—8 (Albus sterilis) .....	+	—	$\pm$	+	$\pm$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sz—5—9 (Albus) .....	$\pm$	+	+	+	+	0	10	0	1	0	3—4	0	0	0	6
Sz—5—10 (Venezuelae) .....	+	—	+	+	—	0	0	0	3—4	1—2		0	0		0



Tabelle 5

Die Salztoleranz der *Streptomyces*-Ökotypen I

(Bei den einzelnen Salzen geben die Zahlen jene Konzentrationen in % an, in deren Anwesenheit das Wachstum noch kraftvoll: +, schwach: ± bzw. bereits nicht nachweisbar: — ist)

	Wachstum in Abhängigkeit von der Konzentration (in %) verschiedener Salze								
	KCl	KJ	MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	NaCl	NaNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 5H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> Cl	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Sz—1—2 (Antibioticus)	9 + 12 —	9 + 10 ± 14 —	35 +	5 + 7 ± 9 —	10 + 12 ± 14 —	24 + 28 ±	16 + 20 —	5 + 6 ± 7 —	7 + 10 ± 12 —
Sz—1—5 (Albosporeus)	5 + 9 ± 12 —	5 + 7 ± 9 —	35 +	5 + 7 ± 9 —	8 + 10 —	28 +	9 + 11 —	6 + 7 ± 9 —	12 + 14 ± 17 —
Sz—1—6 (?)	3 ± 5 —	1 + 2 —	22 + 35 ±	3 + 7 ± 9 —	6 + 8 ± 10 —	24 + 28 ±	9 + 11 —	3 + 6 ± 7 —	12 + 14 ± 17 —
Sz—1—7 (?)	7 + 9 ± 12 —	5 + 7 ± 9 —	35 +	10 + 13 —	10 + 14 ± 17 —	28 +	14 + 16 ± 20 —	9 + 11 —	17 + 20 ±
Sz—1—8 (Antibioticus)	5 + 7 ± 9 —	5 + 7 —	35 +	7 + 9 —	12 + 14 —	28 +	16 + 20 —	6 + 7 ± 9 —	14 + 20 ±
Sz—1—11 (Venezuelae)	1 + 2 ± 3 —	7 + 9 —	10 + 14 —	2 + 3 ± 4 —	4 + 8 ± 10 —	20 + 24 ± 28 —	11 + 14 ± 16 —	3 + 5 ± 6 —	10 + 12 ± 14 —
Sz—1—12 (Griseoflavus)	5 + 7 —	2 + 5 —	30 + 35 ±	5 + 7 ± 9 —	6 + 8 ± 10 —	28 +	11 + 14 ± 16 —	3 + 5 ± 6 —	10 + 12 ± 14 —
Sz—1—14 (Griseoflavus)	3 + 5 —	1 + 2 ± 5 —	14 + 30 ± 35 —	5 + 7 ± 9 —	4 + 6 —	15 + 20 —	9 + 11 —	3 + 5 ± 6 —	7 + 9 ± 10 —
Sz—2—1 (Collinus)	9 + 12 —	2 + 5 —	35 +	5 + 7 ± 9 —	6 + 8 ± 10 —	28 +	16 + 20 —	6 + 7 ± 9 —	12 + 14 ± 17 —
Sz—2—3 (Antibioticus)	7 + 9 ± 12 —	7 + 10 ± 14 —	35 +	5 + 10 ± 13 —	8 + 12 ± 14 —	28 +	14 + 16 ± 20 —	7 + 9 —	10 + 12 ± 14 —
Sz—2—4 (Cinereoruber)	7 + 9 ± 12 —	2 + 5 ± 7 —	35 +	4 + 7 ± 9 —	6 + 8 ± 10 —	28 +	14 + 16 ± 20 —	6 + 7 ± 9 —	10 + 12 ± 14 —
Sz—2—5 (?)	5 + 7 —	2 + 5 —	14 + 35 ±	5 + 7 ± 9 —	4 + 8 ± 10 —	20 + 28 ±	14 + 16 ± 20 —	5 + 6 ± 7 —	9 + 10 ± 12 —
Sz—2—7 (Antibioticus)	7 + 9 ± 12 —	2 + 5 —	30 + 35 ±	5 + 9 ± 10 —	6 + 8 ± 10 —	28 +	16 + 20 —	6 + 7 ± 9 —	9 + 12 ± 14 —
Sz—2—8 (Griseoflavus)	2 + 3 ± 5 —	2 + 5 —	6 + 10 ± 14 —	3 + 5 ± 7 —	2 + 4 ± 6 —	15 + 28 ±	11 + 14 ± 16 —	3 + 5 ± 6 —	5 + 9 ± 10 —



Tabelle 5 (Fortsetzung)

	Wachstum in Abhängigkeit von der Konzentration (in %) verschiedener Salze								
	KCl	KJ	MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	NaCl	NaNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 5H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> Cl	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Sz—2—9 (Chartreusis)	5 + 7 —	2 + 5 ± 7 —	18 + 22 —	5 + 7 ± 9 —	6 + 8 ± 10 —	24 + 28 ±	5 + 14 ± 16 —	3 + 5 ± 6 —	7 + 9 ± 10 —
Sz—2—11 (Viridans)	5 + 7 —	7 + 9 —	30 + 35 ±	5 + 7 ± 9 —	4 + 6 ± 8 —	20 + 28 ±	14 + 16 ± 20 —	3 + 6 ± 7 —	10 + 12 ± 14 —

schiede können eher nur auf die entschieden positiven und entschieden negativen Ergebnisse gegründet werden, da die quantitativen Unterschiede des Wachstums unbeständig schwanken, und systematisch schwer zu bewerten sind. Im allgemeinen müssen beim Vergleich der Verwertungsspektren nicht nur einzelne, herausgegriffene chemische Verbindungen, sondern auch die breite Skala der Nährquellen (d. i. die Gänze des Verwertungsspektrums) berücksichtigt werden.

Laut Tab. 5 und 6 waren auch im Hinblick auf die Salztoleranz besonders charakteristische und wesentliche Unterschiede zwischen den Ökotypen zu vermerken. Im allgemeinen betrachtet sind die untersuchten Salzarten keineswegs von gleichem differential-diagnostischem Wert. So ertrugen z. B. in Gegenwart von Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10 H<sub>2</sub>O vierundzwanzig Stämme die 28%ige Konzentration, 5 von den weiteren 8 Stämmen wuchsen noch bei 24% (wenn auch nur sporadisch) und lediglich bei 3 Stämmen hörte die Entwicklung bei bedeutend niedrigerer Konzentration auf (Sz—1—14: 15%; Sz—2—12: 10%; Sz—5—1: 5%). Bis zu einem gewissen Grade ist die Lage bei den Angaben für NaCl-Toleranz ähnlich: In Anwesenheit von 7% wuchsen 26 Stämme, 8 von diesen außerdem auch noch bei Anwesenheit von 9—10% NaCl vereinzelt bzw. in Spuren nachweisbar (eventuell mittelmäßig, wie Sz—1—7 und Sz—5—2). Unter 7% stellten 7 Stämme ihr Wachstum ein, drei von diesen bei 5%, was mit Rücksicht auf den geringen Unterschied von 2%, kaum von bedeutsamem diagnostischem Wert ist. Im Falle der KJ-Toleranz ist die Lage wesentlich anders. Hier ist das »Toleranzspektrum« stark ausgedehnt, und liegt zwischen 1 bis 10%: 3 Stämme (Sz—1—2, Sz—2—3, Sz—5—2) erreichten 10%, 9 Stämme stellten das Wachstum bei 7%, 6 Stämme bei 5%, 12 Stämme bei 2% ein, und 2 Stämme konnten keine höhere Konzentration als 1% ertragen. Ähnliche Verhältnisse beobachteten wir bei MgSO<sub>4</sub> · 7 H<sub>2</sub>O. Bei 35% entwickelten sich 17 Stämme, 3 bzw. 4 Stämme waren nicht imstande eine stärkere Konzentration als 30% zu tolerieren. Weitere 11 Stämme weisen



**Tabelle 6**  
**Die Salztoleranz der Streptomyces-Ökotypen II.**

	Wachstum in Abhängigkeit von der Konzentration (in %) verschiedener Salze								
	KCl	KJ	MgSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	NaCl	NaNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10 H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 5 H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> Cl	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Sz—2—12 (Griseoflavus)	3 + 5 —	1 + 2 —	10 + 18 ± 22 —	3 + 4 —	2 + 4 —	5 + 10 ± 15 —	3 + 5 —	3 + 5 ± 6 —	5 ± 7 —
Sz—2—13 (Collinus)	3 + 5 —	2 + 5 —	3 + 10 ± 14 —	3 + 5 ± 7 —	4 + 6 —	20 + 24 ± 28 —	11 + 14 —	3 + 5 ± 6 —	7 + 9 ± 10 —
Sz—2—14 (Griseoflavus)	5 + 7 —	2 + 5 —	22 + 30 ± 35 —	7 + 9 —	4 + 6 —	20 + 28 ±	9 + 11 —	3 + 5 ± 6 —	7 + 9 ± 10 —
Sz—3—2 (Niveoruber)	5 + 7 —	5 + 7 —	35 +	7 + 9 —	10 + 12 ± 14 —	28 +	16 + 20 —	6 + 7 ± 9 —	12 + 14 ± 17 —
Sz—3—3 (Griseus)	14 + 16 —	5 + 7 ± 9 —	35 +	7 + 9 ± 10 —	10 + 12 ± 14 —	28 +	16 + 20 —	6 + 7 ± 9 —	14 + 20 ±
Sz—3—4 (Griseoflavus)	3 ± 5 —	2 + 5 —	22 + 25 ± 28 —	5 + 7 ± 9 —	4 + 6 —	20 + 24 ± 28 —	11 + 16 ± 20 —	3 + 6 ± 7 —	7 + 10 ± 12 —
Sz—3—17 (?)	3 + 5 —	1 + 2 ± 5 —	28 + 30 ± 35 —	7 + 10 ± 13 —	4 + 8 ± 10 —	20 + 24 ± 28 —	9 + 11 —	3 + 6 ± 7 —	10 + 12 ± 14 —
Sz—4—1 (Venezuelae)	2 + 5 ± 7 —	1 + 2 ± 5 —	18 + 22 ± 25 —	7 + 9 —	6 + 8 ± 10 —	20 + 24 ± 28 —	9 + 11 —	2 + 3 ± 5 —	2 + 5 ± 7 —
Sz—4—5 (Coeruleorubidus)	5 + 7 —	2 + 7 ± 9 —	30 + 35 ±	5 + 10 ± 13 —	4 + 8 ± 10 —	20 + 28 ±	16 + 20 —	3 + 5 —	7 + 9 ± 10 —
Sz—4—7 (Violaceus sterilis)	5 + 9 ± 12 —	7 + 9 —	18 + 22 ± 25 —	5 + 7 —	6 + 8 ± 10 —	24 + 28 ±	14 + 16 ± 20 —	3 + 5 ± 6 —	2 + 5 ± 7 —
Sz—4—20 (Albus sterilis)	3 + 5 —	2 + 5 —	18 + 22 ± 25 —	4 + 7 ± 9 —	4 + 6 —	20 + 28 ±	16 + 20 —	3 + 5 ± 6 —	5 + 7 ± 9 —
Sz—5—1 (Venezuelae)	9 + 12 —	2 + 7 ± 9 —	6 + 10 ± 14 —	2 + 3 ± 4 —	4 + 6 —	5 + 8 —	7 + 11 ± 14 —	3 + 5 ± 6 —	2 + 5 ± 7 —
Sz—5—2 (Albosporeus)	12 + 14 ± 16 —	9 + 10 ± 14 —	25 + 28 ± 30 —	9 + 10 ± 13 —	14 + 17 ±	28 +	16 + 20 —	6 + 9 ± 11 —	20 +



Tabelle 6 (Fortsetzung)

	Wachstum in Abhängigkeit von der Konzentration (in %) verschiedener Salze								
	KCl	KJ	MgSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	NaCl	NaNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10 H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 5 H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> Cl	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Sz-5-8 (Albus sterilis)	7 + 14 ± 16 —	2 + 5 ± 7 —	35 +	7 + 9 —	4 + 8 ± 10 —	20 + 28 ±	7 + 9 ± 11 —	3 + 6 ± 7 —	5 + 7 ± 9 —
Sz-5-9 (Albus)	2 + 5 ± 7 —	5 + 7 ± 9 —	35 +	7 + 10 ± 13 —	6 + 8 ± 10 —	28 +	9 + 11 —	6 + 7 ± 9 —	12 + 14 ± 17 —
Sz-5-10 (Venezuelae)	5 + 7 —	2 + 5 ± 7 —	22 + 25 —	7 + 9 —	8 + 10 —	20 + 24 ± 28 —	14 + 16 ± 20 —	3 + 5 —	5 + 9 ± 10 —

auf einer ziemlich weiten Skala (10 bis 30%) abweichende Sensibilität auf usw. Die Vergleiche bestätigen, daß es unter den Stämmen, Organismen von unterschieden weiter und enger Toleranzskala gibt. So ist z. B. Sz-2-12 (Griseoflavus) ein typisch sensibler Organismus. Sein Wachstum hört in Anwesenheit von 5% (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaNO<sub>3</sub>, 3% KCl, 1% KJ, 3% Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 5 H<sub>2</sub>O, 3% NaCl, 10% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10 H<sub>2</sub>O usw. auf. Demgegenüber ist Sz-2-3 (Antibioticus) hervorragend resistent. Dieser Stamm vermag sich selbst bei Anwesenheit von 10% KJ, 35% MgSO<sub>4</sub> · 7 H<sub>2</sub>O, 9% KCl, 12% NaNO<sub>3</sub>, 12% (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 10% NaCl usw. zu entwickeln. Die große Hilfe die die Salztoleranzwerte in der Absonderung der Stammrepräsentanten der Typen leisten, beweisen nachfolgende Beispiele: Sz-1-12 (Griseoflavus) tolerierte MgSO<sub>4</sub> · 7 H<sub>2</sub>O bis zu 35%, Sz-2-8 (Griseoflavus) nur bis zu 10%. Sz-2-3 (Antibioticus) ertrug KJ bis 7% mit sehr starkem, bis zu 10% mit schwachem Wachstum, Sz-2-7 (Antibioticus) tolerierte es zwar mit starkem Wachstum, doch bloß mit einer oberen Konzentrationsgrenze von 2% usw.

Den obigen Angaben gemäß konnten mit Hilfe der vergleichenden Untersuchung der Stammrepräsentanten dieser Ökotypen zahlreiche Unterschiede von physiologischem Charakter der hauptsächlich auf Grund morphologischer und kultureller Eigenschaften mit Bestimmtheit abgesonderten 32 *Streptomyces*-Typen nachgewiesen werden. In Anbetracht dessen, daß selbst unter zu denselben Serien gehörenden Typen hinsichtlich zahlreicher Eigenschaften qualitative Unterschiede beobachtet wurden, muß der systematische (Kategorien-) Wert der Differenzen unter diesen Typen auf der Unterart- und Artstufe bestimmt werden. Bei dieser Feststellung stützen wir uns auf jene moderne Systeme [14, 15 usw.], nach denen die Beschreibung der Arten entweder nur



auf einen Stamm (sog. »Typenkultur«) oder lediglich auf ein in physiologischer und kultureller Hinsicht gleicherweise sehr homogenes Stammaterial gegründet werden kann.

*Die systematische Position der isolierten Streptomyces-Ökotypen*

Die Klärung der Artzugehörigkeit war in einigen Fällen, wo innerhalb einer gegebenen Serie lediglich ein einziger Typ vertreten war, verhältnismäßig einfacher. So gehört der Typ Sz-2-9 (Serie Chartreusis) zur *Strepto-*

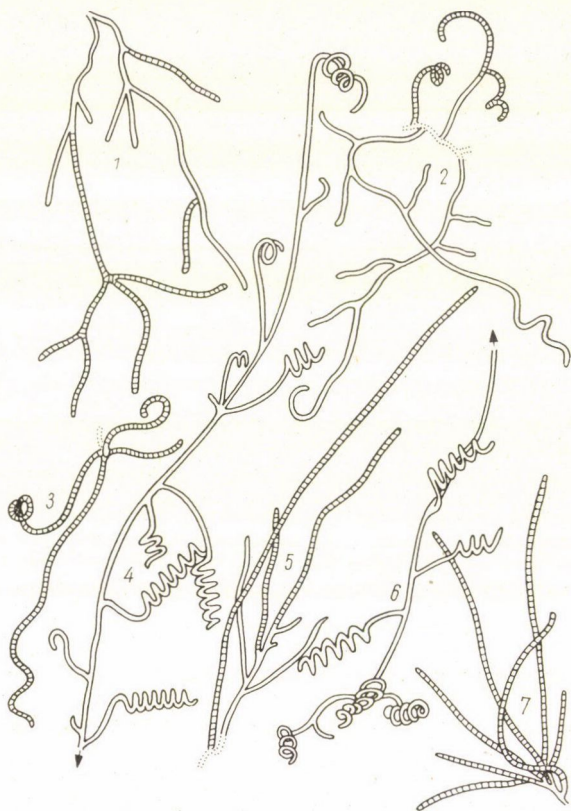


Abb. 1. Die wichtigeren morphologischen Typen der Sporophoren (1 = Sz-1-2; 2 = Sz-1-12; 3 = Sz-2-13; 4 = Sz-3-2; 5 = Sz-1-11; 6 = Sz-3-4; 7 = Sz-5-10)

*myces chartreusis* CALH. et JOHN. 1956, weil: 1. die Farbe des Luftmyzeliums azurblau ist, 2. die Sporophoren auf langen Achsenfäden angeordnete dichte Spiralen mit vielen Windungen sind, 3. die Oberfläche der Sporen — laut elektronmikroskopischer Untersuchungen — dornig ist, 4. das Substratmyzelium nur gelbbraun, 5. der Habitus des Luftmyzeliums: lanatus ist. Die



einzigste wesentliche Abweichung besteht darin, daß der Stamm Sz-2-9 im Gegensatz zu *Str. chartreusis* achromogen ist.

Der mit Sz-2-11 bezeichnete Typ ist zufolge der spiralen Sporophoren, der cinereus Sporenfarbe, und des grünen (flavus brunus + viridis) Substratmyzeliums ein Angehöriger der Serie Viridans (zu dieser Serie gehörenden Arten: *Actinomyces malachiticus*, *Act. mutabilis*, *Act. atroolivaceus*, *Act. olivaceo-viridis*, *Act. flavoviridis* und *Str. viridans*). Auf Grund des Vergleiches mit den in unserer Sammlung befindlichen authentischen Kulturen dieser Arten (*Act. malachiticus* INA N 399/55; *Act. mutabilis* INA N 472; *Act. atroolivaceus* INA N 1580/53), kann der Typ Sz-2-11 als Varietät der Art *Act. mutabilis* Gauze et al. 1957 [6] angesprochen werden.

Sz-3-2 (Serie Niveoruber) weicht im Vergleich mit den bei uns aufbewahrten Typenstämmen dieser Artengruppe (*Str. purpurascens* NRRL B-1480; *Act. alborubidus* INA N 5835/56) sehr stark von *Str. purpurascens* ab, steht jedoch vom physiologisch-morphologischen Gesichtspunkt *Act. alborubidus* Gauze et al. 1957 sehr nahe. Diese letztere Art ist wahrscheinlich identisch mit *Str. niveoruber* ETTLINGER et al. 1958, deren Typus-Kultur jedoch aus industriellen Gründen gegenwärtig unzugänglich ist.

Der mit Sz-2-4 bezeichnete Typ wird durch das charakteristische aschgraue Luftmyzelium, die monopodial verzweigten, geraden bzw. welligen Sporenbehälter, die intensive Melaninbildung, die rote Farbe des Substratmyzeliums usw. dem Verwandtenkreis der Art *Str. cinereoruber* CORBAZ et al. 1957 [41] zugewiesen.

Drei Typen waren infolge der Sterilität nicht bestimmbar. Von diesen können Sz-4-20 und Sz-5-8 in die Serie *Albus sterilis*, Sz-4-7 in die Serie *Violaceus sterilis* gereiht werden [35].

Der mit Sz-5-9 bezeichnete Typ, als Repräsentant der Hauptserie *Albus*, ist hinsichtlich seiner wichtigsten Merkmale identisch mit der Art *Str. albus* (ROSSI DORIA 1891 emend. GASPERINI 1892) WAKSMAN et HENRICI 1948, laut der vergleichender physiologischer Untersuchungen zeigt er indessen keine Verwandtschaft mit den *Albus sterilis* — Typen Sz-4-20 und Sz-5-8.

Der Typus Sz-4-5 (*Coeruleorubidus*) steht in enger Verwandtschaft mit der Art *Act. coeruleorubidus* GAUZE et al. 1957 (in unserer Sammlung Stamm *Act. coeruleorubidus* INA N 12 531/54). Er weicht von diesem jedoch insofern ab, daß er, obwohl ansonsten ein starker Antagonist, auf gramnegative Bakterien wirkungslos ist.

Sz-3-3 (*Griseus*) gehört zum engen Verwandtschaftskreis von *Act. levoris* KORENIAKO et al. 1960, ist jedoch neueren Untersuchungen zufolge nicht völlig identisch mit dieser Art.

Die Serie *Collinus* war in unserem Boden mit zwei Typen: Sz-2-1 und Sz-2-13 vertreten. Ihre gemeinsamen Charakterzüge sind: spirale Sporenbehälter, cinereus Sporenfarbe, dornige Sporenoberfläche (Abb. 2), fla-



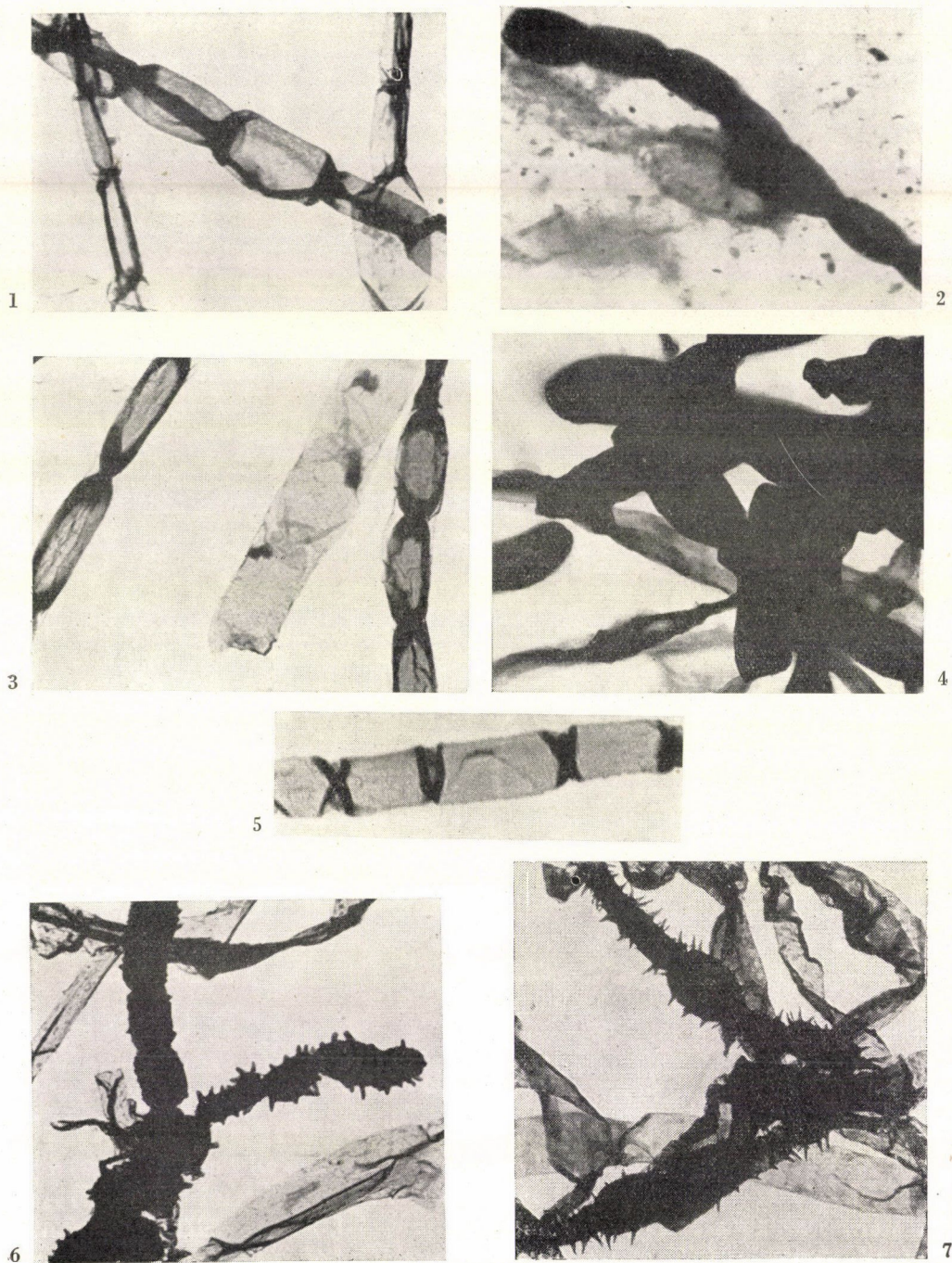


Abb. 2. Charakteristische Sporenoberflächenstrukturen (elektronmikroskopische Aufnahmen, 4450fache Vergrößerung). 1, Sz-1-2. 2, Sz-1-8. 3, Sz-1-11. 4, Sz-1-12. 5, Sz-5-1. 6, Sz-1-7. 7, Sz-2-1.



vus-brunus + ruber Substratmyzeliumfarbe, positive Chromogenität, schwache Lipolyse, das Fehlen der Nitratreduktion, Zellulosenegativität; sie verursachen keine Hämolyse. Diese beiden Typen sind vermutlich gemeinsamen Ursprungs, um so mehr, da die Mehrheit der oben angeführten Merkmale vom Gesichtspunkt der Systematik von erstrangiger Bedeutung sind. Unter den natürlichen Bodenverhältnissen dürften sich die beiden Arten indessen stark differenziert haben, weil sie auch wesentliche Unterschiede aufweisen. So ist Sz-2-13 lediglich von hefenwidriger Wirkung, während Sz-2-1 ausgesprochen auf grampositive Bakterien wirkt. Ein entschiedener Unterschied zeigt sich auch im N-Quellen Verwertungsspektrum, so im Verhalten gegenüber den N-Quellen l-Tyrosin, dl-Tryptophan, dl-Valin, dl-Norvalin usw. (s. Tab. 4). Interessanterweise ist der Stamm Sz-2-1 auf viel breiterer Skala halotolerant als der Stamm Sz-2-13, und dieser Unterschied ließ sich bei fast allen untersuchten Salzen nachweisen (Tab. 5 und 6). Die rasche Absonderung dieser beiden Typen wurde durch die Form der Kolonien, ihren Randcharakter, ihre Wachstumsgeschwindigkeit, die Nuancenunterschiede der Farbe des Substratmyceliums usw. ermöglicht. Durch den Vergleich dieser Organismen mit den uns aus der Serie *Cinereoruber* zur Verfügung stehenden authentischen Kulturen *Act. griseorubens* INA 6124/54, ferner mit *Act. griseoruber* INA 6974/54 konnte keine Identität festgestellt werden. Lediglich auf die Beschreibung von LINDENBEIN [cit. 41] gegründet, stehen sie der chromogenen Art *Str. collinus Lindenbein* 1952 am nächsten.

Die Serie *Albosporeus* war gleichfalls mit zwei Typen u.zw. mit Sz-1-5 und Sz-5-2 vertreten. Zwischen diesen zwei Typen bestehen — abgesehen von der gemeinsamen Eigenschaftskombination *rectus flexibilis* Sporenbehälter, »niveus« Sporenfarbe und »flavus brunus + ruber« Substratmyzeliumfarbe — tiefgreifende Unterschiede. Sz-1-5 ist chromogen, Sz-5-2 ist es nicht. Die lipolytische Aktivität von Sz-1-5 ist gleich Null, die von Sz-5-2 ist auf synthetischem Agar außerordentlich intensiv. Die Proteolyse von Sz-1-5 ist auf dem Nährboden von LIESKE äußerst gering (1–2 mm), die von Sz-5-2 gegenüber jedem anderen Stamm hervorragend hoch (30 mm). Die antibiotische Aktivität von Sz-1-5 ist sehr schwach, Sz-5-2 ist dagegen, obwohl er auf gramnegative Bakterien nicht wirkt, ein sehr aktiver Antagonist usw. Unter Berücksichtigung mehrerer anderer abweichender morphologischer und kultureller Merkmale wird hierdurch bestätigt, daß Sz-1-5 und Sz-5-2 zwei von einander scharf abzusondernde Typen sind. Leider konnte ihre Determination nicht durchgeführt werden.

Wir züchteten 4 Ökotypen der Serie *Venezuelae*: Sz-1-11, Sz-4-1, Sz-5-1 und Sz-5-10. Die vier Typen wurden außer den kulturellen und morphologischen Abweichungen auf Grund der nachfolgenden Hauptmerkmale getrennt: 1. Nur Sz-4-1 ist chromogen. 2. Nur Sz-5-1 weist keine Nitratreduktion auf. 3. Im Gegensatz zu den drei anderen Stämmen koaguliert und pep-



tonisiert Sz—4—1 die Milch nicht. 4. Sz—5—10 und Sz—4—1 hämolysieren, die beiden anderen nicht. 5. Nur Sz—5—10 hat keine lipolytische Wirkung. 6. Nur Sz—1—11 ist zelluloseaktiv. 7. Die Stärkehydrolyse ist bei Sz—1—11 und Sz—4—1 gering oder gleich Null, bei Sz—5—1 und Sz—5—10 sehr intensiv. 8. Dextrinabbau ist nur bei Sz—1—4 außerordentlich niedrig. 9. Nur der Stamm Sz—1—11 ist ein wirksamer Antagonist. In der Verwertung der N-Quellen, in der Salztoleranz usw. traten überdies in großer Zahl weitere Abweichungen in Erscheinung. Von diesen vier Typen erschöpft der chromogene Stamm Sz—4—1 die Kriterien der Art *Str. venezuelae* EHRLICH et al. 1948. Die taxonomische Position von Sz—5—1 und Sz—5—10 konnte nicht festgestellt werden. Der mit Sz—1—11 bezeichnete Typ steht der ansonsten selten vorkommenden Art *Act. roseofulvus* GAUZE et al. 1957 nahe.

Die Serie *Antibioticus* war gleichfalls durch vier Typen vertreten (Sporenbehälter: rectus flexibilis; Sporenfarbe: cinereus; Farbe des Substratmyzeliums: flavus brunus). Alle Stämme besaßen glatte Sporen (Abb. 2). Unter Berücksichtigung des Systems von ETTLINGER et al. [4] lassen sich die achromogenen Typen Sz—1—2 und Sz—2—3 mit der Art *Str. olivaceus* (WAKSMAN) WAKSMAN et HENRICI 1948, die chromogenen Typen Sz—1—8 und Sz—2—7 mit der Art *Str. antibioticus* (WAKSMAN et WOODRUFF) WAKSMAN et HENRICI 1948 identifizieren. Dennoch sind zwischen den je zwei Typen der gleichen Art auch zahlreiche physiologische und kulturelle Unterschiede zu verzeichnen, auf Grund derer sie zumindest als Unterarten betrachtet werden müssen. Andererseits sei bemerkt, daß die Arten des ETTLINGERSchen Systems [4] einen ausgeprägten »Sammelgruppe«-Charakter besitzen.

Die Stämme Sz—1—6, Sz—1—7, Sz—2—5 und Sz—3—17 betrachten wir als Repräsentanten besonderer Typen, obwohl es uns nicht gelang ihre systematische Position auch nur annähernd zu bestimmen.

Abschließend müssen wir uns mit 6 Typen (Sz—1—12, Sz—1—14, Sz—2—8, Sz—2—12, Sz—2—14 und Sz—3—4) der Serie *Griseoflavus* (Eigenschaftskombination: *spira*; *cinereus*; *flavus brunus*) befassen. Von diesen Organismen sind Sz—1—12 und Sz—3—4 — die ansonsten chromogen, zelluloseaktiv, von stark proteolytischer Wirkung, Hefen und Pilzen gegenüber nicht antagonistisch und Nitritbildner sind, glatte Sporenoberfläche haben usw. — in vieler Hinsicht einander sehr nahestehende Typen. Obzwar in dem vegetativen Myzelium dieser Organismen das rote Endopigment höchstens in Spuren nachweisbar ist, gehören beide in den Verwandtschaftskreis jener melaninbildenden, zelluloseabbauenden, halotoleranten Art *Act. Krainski Rubentschik* 1930 (Syn.: *Act. melanocyclus* Kr. 1914), deren Vorkommen RUBENTSCHIK [27] aus der Ukraine in verschiedenen Bodentypen, in schwarzem Schlamm, in salzreichen Gewässern nachgewiesen hat. Dennoch sind Sz—1—12 und Sz—3—4 hinsichtlich zahlreicher Eigenschaften absonderbare Typen. Sz—2—14 kann als eine antibiotisch inaktive Variante von *Str. hygroscopicus* (Jensen) WAKS-



MAN et HENRICI 1948 betrachtet werden. Sz—1—14, Sz—2—8 und Sz—2—12 sind von einander gut differenzierbare, vereinzelt stehende Typen, die auch von den oben behandelten drei Griseoflavus-Typen in wesentlichen Merkmalen abweichen. Es gelang jedoch nicht ihre systematische Position klarzustellen.

Auf Grund der obigen Ausführungen ist es ersichtlich, daß wir durch Selektion aus einem einzigen Bodenprofil eine viel größere Garnitur der Arten, Unterarten bzw. Ökotypen zu isolieren vermochten, als es auf Grund der Angaben der einschlägigen Literatur zu erwarten wäre. Ein Teil dieser Typen mag gemeinsamen Ursprungs sein, heute sind sie jedoch auf jeden Fall bereits vielseitig divergierende, in bezug auf viele Eigenschaften voneinander abweichende Organismen, und es wäre unrichtig, sie lediglich auf Grund der gemeinsamen Eigenschaften als dieselbe Art anzusprechen. All dies läßt darauf schließen, daß die Mikroflora der Böden betreffs ihres physiologischen Charakters und systematischen Aufbaus viel mannigfacher und komplizierter sein mag, als vorausgesetzt wurde. Das Verständnis der in den Böden sich vollziehenden komplizierten mikrobiologischen Prozesse wird nur durch eingehendes Studium der vielseitig differenzierten Mikroflora ermöglicht.

#### *Das vertikale Vorkommen der einzelnen Strahlenpilz-Ökotypen*

Die hinsichtlich des vertikalen Vorkommens der einzelnen Typen erzielten Resultate (Methoden siehe oben) sind in Tab. 7 dargestellt. Bei Angabe der Dreierstufenskala der Häufigkeit des Vorkommens fällt in der Tabelle die verhältnismäßig beschränkte vertikale Verbreitung bei einer großen Zahl der Ökotypen sogleich ins Auge. Anders ausgedrückt, ist die »Typenstruktur« der Strahlenpilzflora der untersuchten fünf Subhorizonte sehr verschieden. Durchwegs in der ganzen Tiefe des Bodenprofils ließ sich allein das Vorkommen eines einzigen Typs (Sz—1—12) beobachten. Die Mehrzahl der Typen beschränkte sich auf ein oder zwei Subhorizonte. Die Typenzusammensetzung der einzelnen Subhorizonte ist spezifisch. In jedem Subhorizont gibt es dominante bzw. häufig vorkommende und vereinzelt Typen, Florenelemente von untergeordneter Bedeutung. Nur in einem einzigen Fall erwies sich ein und derselbe Typ als fähig seine Dominanz in zwei Subhorizonten zu behaupten u. zw. Sz—4—5 (Coeruleorubidus) zwischen 40 und 110 cm. Die meisten Typen befanden sich (10 bis 40 cm) unterhalb der Oberfläche, die wenigsten in der oberen Schicht des C-Horizonts (110 bis 130 cm). Zwischen 0 und 10 cm Tiefe dominierte der indeterminierte Typ Sz—1—7, der die führende Rolle mit dem Typ Sz—2—4 (Cineoruber) teilte. Zwischen 10 und 40 cm kam kein Typ von hervorragend großer Häufigkeit vor; lediglich das ziemlich egalisierte Auftreten von Sz—2—3 (Antibioticus), Sz—2—5 (?), Sz—2—7 (Antibioticus) und Sz—2—9 (Chartreusis) konnte festgestellt werden. Bei



Tabelle 7

Die oberen Temperaturgrenzwerte des Wachstums der *Streptomyces*-Ökotypen und ihre Vorkommenshäufigkeit in den einzelnen Subhorizonten

	Obere Temperaturgrenze der Entwicklung und zwar			Vorkommen und Häufigkeit in verschiedenen Bodentiefen				
	starke bzw. mittlere	schwache	keine	0—10 cm	10—40 cm	40—80 cm	80—110 cm	110—130 cm
	Wachstum bei den unten angegebenen Temperaturwerten (°C)							
Sz—1—2 (Antibioticus) . . . . .	41	—	42	mittelmäßig	—	—	—	—
Sz—1—5 (Albosporeus) . . . . .	46	48	49	mittelmäßig	spärlich	—	—	—
Sz—1—6 (?) . . . . .	48	49	50	spärlich	—	—	—	—
Sz—1—7 (?) . . . . .	44	—	45	dominant	—	—	—	—
Sz—1—8 (Antibioticus) . . . . .	49	—	50	mittelmäßig	—	—	—	—
Sz—1—11 (Venezuelae) . . . . .	42	43	44	mittelmäßig	spärlich	spärlich	—	—
Sz—1—12 (Griseoflavus) . . . . .	41	—	42	spärlich	spärlich	spärlich	spärlich	spärlich
Sz—1—14 (Griseoflavus) . . . . .	45	—	46	mittelmäßig	—	—	—	—
Sz—2—1 (Collinus) . . . . .	44	—	45	—	spärlich	—	—	—
Sz—2—3 (Antibioticus) . . . . .	49	50	51	—	mittelmäßig	—	—	—
Sz—2—4 (Cinereoruber) . . . . .	45	—	46	dominant	spärlich	—	—	—
Sz—2—5 (?) . . . . .	41	43	44	—	mittelmäßig	—	—	—
Sz—2—7 (Antibioticus) . . . . .	47	49	50	—	mittelmäßig	—	—	—
Sz—2—8 (Griseoflavus) . . . . .	37	39	40	—	spärlich	—	—	—
Sz—2—9 (Chartreusis) . . . . .	42	43	44	mittelmäßig	mittelmäßig	—	—	—

Sz—2—11 (Viridans) . . . . .	43	44	45	—	spärlich	—	—	—
Sz—2—12 (Griseoflavus) . . . .	43	45	46	—	spärlich	—	—	—
Sz—2—13 (Collinus) . . . . .	41	—	42	—	spärlich	—	—	—
Sz—2—14 (Griseoflavus) . . . .	41	—	42	—	spärlich	—	—	—
Sz—3—2 (Niveoruber) . . . . .	40	43	44	—	—	mittelmäßig	—	—
Sz—3—3 (Griseus) . . . . .	39	40	41	—	—	spärlich	—	—
Sz—3—4 (Griseoflavus) . . . .	38	40	41	—	—	mittelmäßig	mittelmäßig	—
Sz—3—17 (?) . . . . .	40	43	44	—	—	mittelmäßig	—	—
Sz—4—1 (Venezuelae) . . . . .	36	42	43	—	—	—	mittelmäßig	—
Sz—4—5 (Coeruleorubidus) . .	37	42	43	—	—	dominant	dominant	spärlich
Sz—4—7 (Violaceus sterilis) .	36	39	40	—	—	—	dominant	—
Sz—4—20 (Albus sterilis) . . .	36	39	40	—	—	—	mittelmäßig	—
Sz—5—1 (Venezuelae) . . . . .	36	—	37	—	—	—	mittelmäßig	—
Sz—5—2 (Albosporeus) . . . .	35	39	40	—	—	—	spärlich	—
Sz—5—8 (Albus sterilis) . . .	—	36	37	—	spärlich	mittelmäßig	spärlich	spärlich
Sz—5—9 (Albus) . . . . .	36	—	37	—	—	—	—	mittelmäßig
Sz—5—10 (Venezuelae) . . . .	35	36	37	—	—	—	—	spärlich



40 cm gelangt der Typ Sz-4-5 (*Coeruleorubidus*) zu starker Dominanz, und teilt seine Position zwischen 80 und 110 cm mit dem Typ Sz-4-7 (*Violaceus sterilis*). In der untersuchten oberen Schicht des C-Horizonts, zwischen 110 und 130 cm, nimmt bereits nicht nur die Zahl der Typen, sondern auch die quantitative Gesamtmenge dieser Organismen beträchtlich ab — von echter Dominanz kann hier kaum mehr die Rede sein — und lediglich der Typ Sz-5-9 (*Albus*) zeichnet sich durch relative Häufigkeit aus.

Läßt sich eine Beziehung zwischen dem physiologischem Charakter der einzelnen *Streptomyces*-Ökotypen und den physiko-chemischen Verhältnissen ihres Bodenstandortes erkennen?

Obwohl in den verschiedenen Bodentypen bereits mehrere Autoren die abweichende Artenzusammensetzung der Strahlenpilzflora beobachtet haben [9, 13, 26, 32 usw.], stehen uns bezüglich der physiologisch-ökologischen Ursachen der in der Verbreitung der verschiedenen Arten auftretenden Heterogenität bisher wenige Angaben zur Verfügung. HIRSCH [8] teilt Angaben mit, wonach die oligokarbophilen Actinomyceten in erster Linie in an organischen Stoffen armen Böden häufig vorkommen. Die Beobachtungen von KUZNETZOV [18] bestätigen, daß in den Uferböden des radioaktiven Yamkun-Sees das Auftreten der strahlungsresistenteren Globisporus-Gruppe kennzeichnend ist. SZABÓ und Mitarbeiter [32] fanden im degradierten A-Horizont eines solontschakartigen Solonetzbodens Actinomyceten von großer Wachstumsaktivität und intensiver Sporulation, und im B-Horizont vornehmlich sterile Actinomyceten vor.

Wir besitzen nicht viele Angaben in bezug auf das vertikale Vorkommen der Arten und Varietäten der Strahlenpilze [21, 22, 24, 37 usw.], und auch diese enthalten nur wenig Hinweise auf die Beziehung zwischen dem physiologischen Charakter und der Tiefenverbreitung dieser Organismen.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte, kann insgesamt eine einzige solche Eigenschaft unserer Stämme bezeichnet werden, die mit dem Tiefenvorkommen in Parallele gestellt werden könnte und diese ist die obere Temperaturgrenze des Wachstums. In Tab. 7 ist auch die Entwicklungsintensität der Stammrepräsentanten der 32 Typen zwischen 34° und 50° C dargestellt (Züchtung auf schrägem Pepton-Glyzerin-Agar). Beim Einblick in die Tabelle wird die immer mehr steigende Sensibilität gegenüber den höheren Temperaturen der von immer tiefer isolierten Stämme sofort augenfällig. Natürlicherweise läßt sich diese Tendenz nicht konsequent bei jedem Stamm nachweisen, erreicht ja doch z. B. Sz-1-2 (*Antibioticus*) die obere Grenze seiner Entwicklung bei 41° C, während Sz-2-3 (*Antibioticus*) bis 50° C gedeihenfähig war, trotzdem sein Auftreten in tieferen Bodenregionen beobachtet wurde. Immerhin ist es eine unbestreitbare Tatsache, daß die aus der Tiefe des A<sub>H</sub>-Horizonts oder aus dem C-Horizont gezüchteten Stämme höheren Temperaturen gegenüber in gesteigertem Maße empfindlich sind. So sind z. B.



die Stämme Sz-5-1, Sz-5-8, Sz-5-9 und Sz-5-10 über 36°C wachstumsunfähig. Bei der Untersuchung der unteren Temperaturgrenzwerte des Wachstums konnten zwischen den Stämmen keine ähnlichen Differenzen nachgewiesen werden, weil bei 10° C fast alle langsam zu wachsen begannen, und bei 5° C noch mehrere Stämme, unabhängig von ihrem Ursprungsort, noch gleichfalls züchtungsfähig waren.

Die Thermotoleranz unterschiedlichen Grades der einzelnen Stämme läßt auf eine sehr enge Beziehung zwischen dem Stoffwechselcharakter des Stammes und den Temperaturverhältnissen seines Biotops schließen. Die gesteigerte Thermosensibilität der aus den tieferen Horizonten isolierten Stämme, kann nämlich mit den, im Rahmen der täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen der unteren Bodenschichten auftretenden, und mit der Zunahme der Tiefe allmählich niedrigeren maximalen thermischen Werten in Parallele gestellt werden. Die Mikroorganismen müssen auf der starker Insolation ausgesetzten Bodenoberfläche selbst im Falle dieser sehr bindigen »kalten Böden« viel größere Temperaturschwankungen ertragen [3].

Es sei bemerkt, daß obwohl MISHUSTIN bereits 1930 [23] auf die Notwendigkeit der Prüfung des Temperaturoptimums und der Temperaturgrenzwerte der Entwicklung von Bodenmikroben als überaus wichtige ökophysiologische Charakteristika hingewiesen hat, die Forschungen nach dem Erkennen der Thermotoleranzgrade der Bodenmikroben bis jetzt möglichst vernachlässigt wurden.

#### *Vergleiche mit der Strahlenpilzflora anderer Bodentypen*

Ein Vergleich der Artenzusammensetzung der Strahlenpilzflora verschiedener Böden auf Grund der Angaben verschiedener Autoren wäre ein sehr gewagtes Unternehmen, weil sich bisher weder ein einheitliches Bestimmungsverfahren, noch eine allgemein angenommene Nomenklatur eingebürgert hat. Deshalb beschränken wir uns im weiteren eher nur auf einige Hinweise.

Das hohe Zahlenverhältnis der gezüchteten chromogenen Typen zeigt eine Parallele mit den Beobachtungen von FLAIG und KUTZNER [5], die das Vorkommen der melaninpositiven Strahlenpilze in erster Linie auf unter Wirkung der Grasvegetation stehenden Bodenformationen beobachteten. Die Zusammensetzung der Strahlenpilzflora des von uns untersuchten Smotitza-Bodens unterscheidet sich wesentlich von den aus subhydrischen Böden der Moore und Sümpfe isolierten Actinomycetenfloren, in welchen die *Micromonospora*-Arten sehr häufig vorkommen [40]. Ähnlich scharf ist auch der Unterschied gegenüber den stark alkalischen Böden, da in den Solonetz- und Solontschakböden den Mitgliedern der Griseus (*Globisporus*-) Serie die führende Rolle zukommt [32, usw.]. Andererseits gibt es in den



Hochgebirgsböden viele *verticillatus*-Arten, ferner ist das häufige Vorkommen von *Act. griseus* Krainsky 1914 charakteristisch [28 usw.]. All dies war in unserem Fall nicht nachweisbar. Das hohe Zahlenverhältnis der von uns beobachteten chromogenen Typen, die Häufigkeit der Arten *Str. olivaceus*, *antibioticus*, *venezuelae*, *niveoruber*, *flavoviridis* usw. und deren Varianten weist entschieden auf jene günstige Biodynamik hin, die diesen Bodentyp in die Richtung der echten Tschernosjome rückt. Andererseits zeigen die unter diesen Organismen häufig vorkommenden, in erhöhtem Maße halotoleranten, den Na-Ionen gegenüber weniger sensiblen Formen (vgl. 29, 32 usw.) die potentiellen Möglichkeiten der schnellen, quantitativen und qualitativen Umgruppierung der Mikroflora bei intensiv auftretender Alkalisierung an.

Tabelle 3

Die in den einzelnen Subhorizonten beobachteten Flagellaten-Arten

(+ = nachweisbares Vorkommen)

	Bodentiefe in cm				
	0-10	10-40	40-80	80-110	110-130
<i>Astasia klebsi</i> Lemm. ....	+	+	+	—	—
<i>Bodo angustus</i> (Duj.) Bütschli .....	+	—	—	—	—
<i>Bodo celer</i> Klebs .....	+	+	—	+	—
<i>Bodo mutabilis</i> Klebs .....	—	+	—	—	—
<i>Bodo putrinus</i> Lemm. ....	+	+	+	—	—
<i>Bodo saltans</i> Ehrbg. ....	+	+	+	+	—
<i>Bodo terricolus</i> Martin .....	—	—	+	—	—
<i>Cercobodo agilis</i> Moroff .....	+	+	+	—	—
<i>Cercomonas longicauda</i> Duj. ....	—	+	—	—	—
<i>Euglena proxima</i> Dangeard .....	—	+	—	—	—
<i>Helkesimastix faecicola</i> Woodc.-Lapage	—	+	—	—	—
<i>Monas arhabdomonas</i> Meyer .....	—	+	+	—	—
<i>Monas dangeardi</i> Lemm. ....	+	—	—	—	—
<i>Monas vulgaris</i> Senn .....	+	+	+	+	—
<i>Oicomonas mutabilis</i> Kent .....	+	+	—	—	—
<i>Oicomonas rostrata</i> Kent .....	—	+	—	—	—
<i>Oicomonas termo</i> Kent .....	+	+	+	—	—
<i>Phyllomitus undulans</i> Stein .....	+	+	—	—	—
<i>Pleuromonas jaculans</i> Perty .....	+	+	—	—	—
<i>Scytomonas pusilla</i> Stein .....	—	+	—	—	—
<i>Tetramitus rostratus</i> Perty .....	+	+	+	—	—
<i>Tetramitus sulcatus</i> Klebs .....	—	+	—	—	—



*Das vertikale Vorkommen der Protozoen*

Quantitative Verhältnisse: Die größte Menge (45 000/l g feuchter Boden) an aktiven Protozoen (von nicht-Zystenzustand) beobachteten wir zwischen 10 und 40 cm. In außerordentlich geringer Zahl (100/l g) und nur im Zysten-zustand, kamen sie zwischen 80 und 110 cm aus der Übergangsschicht nach C-Horizont zum Vorschein. Zwischen 0 und 10 cm ist das Verhältnis zwischen den Zysten und den aktiven Formen 1 : 1 (die Zahl der aktiven ist 5000/l g Boden). Zwischen 40 und 80 cm betrug die Zahl der aktiven Individuen 24 000/l g, während die der Zysten bloß 1000/l g feuchter Boden.

Qualitative Verteilung: In Tab. 8 sind die in den verschiedenen Subhorizonten beobachteten *Flagellaten*-Arten angeführt. Die meisten Arten

Tabelle 9

*Die in den einzelnen Subhorizonten beobachteten Rhizopoden-Arten*

	Bodentiefe in cm				
	0—10	10—40	40—80	80—110	110—130
<i>A m o e b i n a</i>					
<i>Amoeba albida</i> Nägler .....	+	+	+	—	—
<i>Amoeba botryllis</i> Pen. ....	+	—	+	—	—
<i>Amoeba cucumis</i> Gläser .....	—	+	—	—	—
<i>Amoeba distorta</i> Leps? .....	—	+	—	—	—
<i>Amoeba fluida</i> Gruber .....	+	—	—	—	—
<i>Amoeba proteus</i> (Pallas) Schäffer .....	+	—	—	—	—
<i>Amoeba spatula</i> Pen. ....	+	+	+	—	+
<i>Amoeba terricola</i> Ehrbg. ....	—	+	—	—	—
<i>Amoeba verrucosa</i> Ehrbg. ....	+	+	+	—	—
<i>Dactylosphaerium radiusum</i> Ehrbg. ....	+	+	—	+	—
<i>Naegleria gruberi</i> Schard. ....	+	+	—	—	—
<i>Nuclearia simplex</i> Cienk. ....	—	+	+	—	—
<i>Vahlkampfia magna</i> Jollos .....	+	—	—	—	—
<i>Vahlkampfia tachypodia</i> Gläser .....	+	—	+	—	—
<i>T e s t a c e a</i>					
<i>Centropyxis ecornis</i> Leidy .....	+	—	—	—	—
<i>Centropyxis laevigata</i> Pen. ....	+	+	—	—	—
<i>Cryptodifflugia vulgaris</i> (Francé) Volz ..	—	—	—	—	+
<i>Cryptodifflugia oviformis</i> Pen. ....	+	—	—	—	—
<i>Euglypha alveolata</i> Duj. ....	—	+	—	—	—
<i>Trinema enchelys</i> Ehrbg. ....	—	+	—	—	—
<i>Trinema lineare</i> Pen. ....	+	+	—	—	—



(19 von den 22) wuchsen zwischen 10 und 40 cm. Zwischen 40 und 80 cm vermochten wir noch das Vorkommen von 9 Arten festzustellen. Wie ersichtlich, ist die Zahl (10) jener Arten, die nur in einem einzigen Subhorizont vorkommen, ziemlich groß. Die ausgezüchteten Arten der Rhizopoden sind in Tab. 9 dargestellt. Insgesamt haben wir 14 Amöebinen und 7 Testaceen beobachtet. Diese Organismen sind Sauerstoffes sehr bedürftig und ihr Vorkommen beschränkt sich hauptsächlich auf die Subhorizonte zwischen 0–10 bzw. 10–40 cm.

Von den Ziliaten (Tab. 10) wuchsen 10 Arten zwischen 0 und 10 cm, 6 Arten zwischen 10 und 40 cm. In den oberen Subhorizonten kamen auch die Amöboidformen der Mycetozoen in großer Zahl vor. Zwischen 0 und 40 cm

Tabelle 10

Die in den einzelnen Subhorizonten beobachteten Ziliaten-Arten

	Bodentiefe in cm				
	0–10	10–40	40–80	80–110	110–130
<i>Chilodonella cucullus</i> Müller .....	—	+	—	—	—
<i>Colpidium campylum</i> Stokes .....	+	—	—	—	—
<i>Colpidium colpoda</i> Stein .....	+	—	—	—	—
<i>Colpoda cucullus</i> Müller .....	+	—	—	—	—
<i>Colpoda inflata</i> Stokes .....	+	+	—	—	—
<i>Colpoda steini</i> Maupas .....	+	—	—	—	—
<i>Cyclidium elongatum</i> Schew. ....	+	+	—	—	—
<i>Cyclidium glaucoma</i> Müller .....	+	+	—	—	—
<i>Drepanomonas revoluta</i> Pen. ....	+	—	—	—	—
<i>Euplotes charon</i> Ehrbg .....	+	—	—	—	—
<i>Glaucoma scintillans</i> Ehrbg .....	—	+	—	—	—
<i>Saprophilus muscorum</i> Kahl .....	—	+	—	—	—
<i>Stylonychia</i> sp.? .....	+	—	—	—	—

waren zahlreiche Nematoden zu beobachten, und es kam auch ein einziges Exemplar von *Habrotrocha tridens* Milne (Rotatoria) zum Vorschein.

Wie ersichtlich, zeigen die vom Gesichtspunkt des Protozoenlebens in diesem Boden wichtigsten Organismen, die Flagellaten, in bezug auf ihr Vorkommen ein, den Strahlenpilzen ähnliches Bild. Die meisten ihrer Typen (Arten) lebten zwischen 10 und 40 cm. In der Zusammensetzung der Protozoenfauna war die Gliederung auf Horizonte bzw. Subhorizonte im übrigen ebenso nachweisbar wie bei den Strahlenpilzen.

An dieser Stelle sprechen wir der Assistentin Fräulein Ilonka Buti für ihre sorgsame Arbeit und dem Kollegen Hern Géza Pártai für die Anfertigung der elektronmikroskopischen Aufnahmen unseren Dank aus.



## ZUSAMMENFASSUNG

In den A-, A/B- und C-Horizonten des untersuchten schwarzerdeähnlichen (Smonitza) Aubodens bildeten sich vertikal untereinander fünf, — aus Streptomyces-Arten aufgebaute — Actinomycetengemeinschaften aus, die in ihrer Arten bzw. »Typenstruktur«, und damit auch in ihrem ökologischen Charakter grundverschieden waren.

Diese fünf Strahlenpilzgemeinschaften sind, nach den Ergebnissen der an den Isolaten ausgeführten Selektion, aus mindestens 32 Streptomyces-»Ökotypen« aufgebaut.

Die meisten Streptomyces-Typen (fünfzehn) kamen aus der 10 bis 40 cm Tiefe des Humushorizonts, die wenigsten (fünf) aus der obersten Region des gelben, bindigen lößartigen Lehms (C-Horizont) zum Vorschein. In der ganzen Tiefe des Bodenprofils war das Vorkommen nur eines einzigen Typs (Sz—1—12 Serie *Griseoflavus*) nachweisbar. Ein breiteres Verbreitungsspektrum als zwei Subhorizonte ließ sich außerdem insgesamt bei 3 Typen (Sz—1—11 Serie *Venezuelae*, Sz—4—5 Serie *Coeruleorubidus*, Sz—5—8 Serie *Albus sterilis*) feststellen. Als ein, zugleich auch in zwei Subhorizonten dominantes Florenelement kam lediglich der Typ Sz—4—5 (*Coeruleorubidus*) vor. Fünf Typen siedelten sich überwiegend in einem bestimmten Subhorizont an. Die Verbreitung von 24 Typen beschränkte sich auf einen einzigen Subhorizont.

Die selektierten 32 Typen ließen sich in 14 Serien des auf Grundlage der Kombination der Morphologie der Sporophoren mit der ETTLINGERSchen Sporenfarbengruppe und der Farbe des Substratmyzeliums aufgestellten Artengruppensystems zuweisen.

Die ausgezüchtete Actinomycetenflora weicht in ihrem ökologisch-taxonomischen Charakter scharf von der Strahlenpilzflora der stark alkalischen Solonetz- und Solontschakböden ab, die in erster Linie durch die Dominanz der *Griseus* Gruppe (Verwandtschaftskreis *Str. griseus* Waksman et Henrici) gekennzeichnet ist. Andererseits hängt das Auftreten der Arten *Str. antibioticus*, *olivaceus*, *melanocyclus*, *venezuelae*, *niveoruber*, *flavoviridis* usw. oder deren Varietäten, mit jener günstigen Biodynamik eng zusammen, die diesen Bodentyp in die Richtung der Tschernosjome von Wiesencharakter drängt.

Die Untersuchungen wiesen die sehr enge Beziehung nach, die zwischen der oberen Temperaturgrenze des Wachstums der isolierten Stämme und den Tiefenverhältnissen ihres ursprünglichen Vorkommens besteht. Die zunehmende Thermosensibilität der aus den tieferen Bodenschichten isolierten Stämme kann mit den, im Rahmen der täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen in Erscheinung tretenden, stets niedriger werdenden maximalen Temperaturwerten der Bodenregionen von zunehmender Tiefe in Parallele gestellt werden.

Von den Protozoen widerspiegelt die Artenzahlverteilung nach Subhorizonten der dominanten Flagellatengruppe die auch bei den Strahlenpilzen beobachteten vertikalen Verbreitungsverhältnisse. Im übrigen zeigte die Protozoenbevölkerung (Rhizopoda, Flagellata, Ciliata) der einzelnen Subhorizonte in bezug auf ihre Zusammensetzung charakteristische Unterschiede.

## LITERATUR

1. Аристовская, Т. В. (1962): О принципах экологического анализа в почвенной микробиологии. Почвоведение, I, 7.
2. ARANY, S. (1956): A szikes talaj és javítása. (Der Szikboden und dessen Melioration.) Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
3. DI GLERIA, J., KLIMES-SZMIK, A. — DVORACEK, M. (1957): Talajfizika és talajkolloidika (Bodenphysik und Bodenkolloidik). Akad. Kiadó, Budapest.
4. ETTLINGER, L., CORBAZ, R. — HÜTTER, R. (1958): Zur Systematik der Actinomyceten. 4. Eine Arteinteilung der Gattung Streptomyces Waksman et Henrici. Arch. Microbiol., 31, 326.
5. FLAIG, W. — KUTZNER, H. J. (1960): Beitrag zur Ökologie der Gattung Streptomyces Waksman et Henrici. Arch. Microbiol. 35, 207.
6. Гаузе, Г. Ф. (1957): Вопросы классификации актиномицетов антагонистов. Изд. Мед. Лит. Москва.
7. GORDON, R. E. — SMITH, M. M. (1955): Proposed group of characters for the separation of Streptomyces and Nocardia. J. Bact., 69, 147.
8. HIRSCH, P. (1960): Einige weitere, von Luftverunreinigungen lebende Actinomyceten und ihre Klassifizierung. Arch. Mikrobiol. 35, 391.
9. HIRTE, W. (1961): Mikrobiologische Untersuchungen zum Problem der Rieselmüdigkeit. Archiv für Gartenbau, 9, 213.
10. JAGNOW, G. (1958): Untersuchungen über Keimzahl und biologische Aktivität von Wiesenböden. Zeitschr. Pflanzenernähr. Düng. Bod., 82, 50.



11. JAGNOW, G. (1961): Bodenmikroskopische Untersuchungen der engeren Rhizosphäre einiger Grünlandpflanzen auf Wiesenstandorten. Zbl. Bakter., II, 114, 475.
12. Коренько, А. И., Красильников, А. Н.—Никитина, Н. И. (1960): *Actinomyces levoris*. Труды Инст. Микробиол. (Москва) **8**, 116.
13. Красильников, А. Н., Коренько, А. И.—Артамонова, О. И. (1953): Распространение актиномицетов антагонистов в почвах. Микробиология, **22**, 3.
14. Красильников, А. Н. (1960): О принципах классификации актиномицетов. Труды Инст. Микробиол. (Москва), **8**, 7.
15. Красильников, А. Н., Виноградова, К. А. (1960): Актиномицеты хромогенной группы. Труды Инст. Микробиол. (Москва), **8**, 202.
16. KUBIÉNA, W. (1950): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Enke Verl. Stuttgart.
17. KUTZNER, H. J. (1956): Beitrag zur Systematik und Ökologie der Gattung *Streptomyces* Waksman et Henrici. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Landwirtschaft. Hohenheim.
18. Кузнецов, В. Д. (1959): Актиномицеты береговой почвы озера Йамкун. Микробиология **28**, 257.
19. KÜSTER, E. (1961): Report on the results of the first international co-operative work on criteria used in characterization of Streptomycetes. Manuscript, Dublin.
20. LIESKE, R. (1921): Morphologie und Biologie der Strahlenpilze. Borntraeger Verl., Leipzig.
21. MARTON, M. (1962): Über die vertikale Verbreitung der Strahlenpilztypen in einem schwarz-erdeähnlichen Auboden. Zeitschr. Pflanzenernähr. Düng. Bod., **96**, 105.
22. MARTON, M.—SZABÓ, I. (1959): *Nocardia uniformis*, a new species from solonetz soil. Acta Microbiol. Hung., **6**, 131.
23. MISHUSTIN, E. N. (1930): Das Anpassungsvermögen der Bakterien an die Temperaturbedingungen des Klimas. Proc. of the Second Int. Congr. of Soil Sci. (Leningrad—Moscow), **3**, 276.
24. Митрофанова, Н. С. (1953): Смена микрофлоры почв степей под влиянием лесопосадок. Микробиология, **22**, 275.
25. PRIDHAM, T. G.—GOTTLIEB, D. (1948): The utilization of carbon compounds by some Actinomycetales as an aid for species determination. J. Bacteriol., **56**, 107.
26. REHM, H. J. (1961): Beitrag zur Ökologie der Streptomyceten. 4. Mitteilung: Die Streptomycetenarten und ihre antibiotische Aktivität in Sandböden Mittel-Deutschlands. Zbl. Bakteriologie, II, 114, 345.
27. RUBENTSCHIK, L. (1930): Zur Charakteristik von zellulosezersetzenden Actinomyceten, die ein schwarzes Pigment (Melanin) bilden. Proc. Int. Congr. Soil Sci. (Leningrad—Moscow), III, 168.
28. Солсвеева, Н. К.—Тайз, М. М. (1959): Распространение актиномицетов антагонистов в высокогорных почвах Памира. Изв. А. Н. Сер. Биол. **2**, 221.
29. STAPP, C. (1953): Untersuchungen über Aktinomyceten des Bodens. Zbl. Bakteriologie, II, 107, 129.
30. Soó, R. (1947): Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatiques. I. Les associations halophiles. Inst. Bot. de l'Université Debrecen.
31. SZABÓ, I., MARTON, M.—SZABOLCS, I. (1958): Adatok a *Streptomyces griseus* W. et al. ökológiájának ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der Ökologie von *Streptomyces griseus* W. et al.). Agrokémia és Talajtan. **7**, 163.
32. SZABÓ, I., MARTON, M., SZABOLCS, I.—VARGA, L. (1959): Die Anpassung der Mikroflora und Mikrofauna an die Verhältnisse der Szikkböden (Alkaliböden) mit besonderer Berücksichtigung eines degradierten Solontschak-Solonetzbodens. Acta Agr. Hung., **9**, 9.
33. SZABÓ, I. (1956): Antibiotika erzeugende Actinomyceten in Böden Ungarns. Naturwiss., **43**, 330.
34. Сабо, И.—Мартон, М. (1962): Упрощенный ключ для определения важнейших секций и серий видов актиномицетов, образующих антибиотики, Антибиотики, I, **3**.
35. SZABÓ, I.—MARTON, M. (1962): Beitrag zur Systematik der nicht verticillaten Streptomycetes-Arten. Zbl. Bakter., II, 115, 380.
36. Szűcs, L. (1959): A hazai csernozjom talajok osztályozása (Klassifikation der Tschernosemböden Ungarns). Agrokémia és Talajtan, **8**, 83.
37. Тумаркин, Р. И. (1961): Видовая характеристика и антибиотические свойства актиномицетов, выделенных из почв Приморья. Микробиология, **30**, 99.
38. VARGA, L. (1934): Nährflüssigkeiten zur Züchtung der Protozoenfauna des Bodens. Zbl. Bakteriologie, II, 90, 249.



39. VARGA, L.—TELEGDY-KOVÁTS, L. (1953): A talajlakó apró állatok vizsgálatára alkalmas módszerek (Geeignete Methoden zur Untersuchung von bodenbewohnenden kleinen Tierchen. In Ballenegger: Talajvizsgálati módszerkönyv. Methodenbuch zur Bodenuntersuchung). Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
40. WAKSMAN, S. A. (1950): The Actinomycetes; their nature, occurrence, activities and importance. Chronica Bot. Waltham, Mass.
41. WAKSMAN, S. A. (1961): The Actinomycetes, Vol. II. Classification, identification and descriptions of genera and species. The Williams et Wilkins Comp., Baltimore.

## CONTRIBUTIONS TO THE MICROBIOLOGY OF ALKALI ("SZIK") SOILS

Ecophysiological character, specific composition and distribution of microflora and microfauna in slightly alkaline smonitza soils

By

MARIA MARTON and L. VARGA†

### Summary

In the A, A/B and C horizons of the smonitza soil examined, five life communities of actinomycetes lying under each other in the subhorizons developed. These five communities of ray fungi are built up at least of 32 "types" of *Streptomyces*. As to its ecological-taxonomical character the *Streptomyces* flora obtained by isolation markedly contrasts with the flora of ray fungi to be found in highly alkaline solonetz and solonchak soils, in the subhydric soils of swamps and moors. The exceedingly high frequency of chromogene (humus active) types is a peculiarity of the soil development phase under the influence of grassy vegetation. The presence of the species *Streptomyces antibioticus*, *olivaceus*, *melanocyclus*, *venezuelae*, *niveoruber* etc. is closely connected with the favourable biodynamics turning this soil type in the direction of meadow-like and real chernozems.

From protozoa, the vertical distribution of the dominant *Flagellata* group is similar to that of ray fungi.

## ДАННЫЕ К МИКРОБИОЛОГИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Экофизиологический характер, видовой состав и распределение микрофлоры и микрофауны в слабо засоленной луговой почве (Smonitza)

М. МАРТОН и Л. ВАРГА†

### Резюме

В горизонтах А, А/Б и В слабо засоленной луговой почвы образовались пять сообществ актиномицетов, располагающихся по отдельным субгоризонтам, одно под другим. Эти пять сообществ актиномицетов состоят, по меньшей мере, из 32 типов *Streptomyces*. Выращенная из этой почвы флора актиномицетов по своему экологическому-систематическому характеру резко отличается от флоры актиномицетов сильно засоленных почв типа солонца и солончака. Исключительно большая частота хромогенных (гумус-активных) типов характерна для этапа почвообразования, находящегося под влиянием травянистой растительности. Появление видов *Streptomyces antibioticus*, *olivaceus*, *melanocyclus*, *venezuelae*, *niveoruber* и т. д., тесно связано с благоприятной биодинамикой, направляющей развитие этого почвенного типа в сторону луговых черноземов или истинных черноземов.

Из простейших, преобладающая группа *Flagellata* отражает вертикальные условия распространения, наблюдаемые у актиномицетов.





# THE ROLE OF WILT TOXIN IN INDUCING APOPLEXY IN APRICOT

(PRELIMINARY REPORT)

By

J. M. ZATYKÓ and A. S. GARAY

RESEARCH INSTITUTE FOR PLANT BREEDING AND GROWING, FERTŐD

(Received November 12, 1962)

It has been assumed for a long time that soil-born pathogenic fungi play a part in inducing apoplexy in apricots. Strangely enough, the findings of HUSZ (1941) supporting this assumption and the artificial infection experiments of BEREND (1955) raised little interest.

As *Verticillium alboatrum* Reinke et Berth., *V. dahliae* Kleb. and several other *Fusarium* species are greatly spreading during the last decades (BEREND 1959) and parallel with this phenomenon occurrence of apoplexy has also increased, studies on the possible connection between apoplexy and the fungal species referred to above seemed rather justified.

The discovery of wilt toxins also gave an incentive to these studies. It is a well known fact that some fungi, first of all some *Verticillium* and *Fusarium* spp., synthesize wilt toxins. Due to the effect of these compounds the water balance of the infected plants is upset and this leads to the death of the host (GÄUMANN 1951).

The symptoms induced by wilt toxins and those characteristic of apoplexy reveal striking similarities. It is also remarkable that in addition to the above mentioned diseases of herbaceous plants the rapid death of *Ulmus*, *Castanea*, *Rosa* and *Humulus* species can also be explained by the effect of wilt toxins (KERN 1955, HARRIS 1953, RAABE and WILHELM 1955). For the above reasons experiments were started at the Institute of Plant Breeding, Fertőd, to reveal possible connections between apoplexy of apricots and effects of wilt toxins.

## Material and methods

As a first step we wanted to artificially induce the symptoms of apoplexy. To this effect *Verticillium alboatrum* and *V. dahliae* were grown on Raulin—Thom medium at 23—27°C in the dark in shake culture. After the development of the cultures the medium was boiled and filtered. The pH of the filtrate was adjusted to 7.0 by 10 per cent sodium hydrate. Apricot shoots or



two-year old seedlings were placed in this solution. Raulin—Thom culture medium served as control.

Special studies were carried out to elucidate the mechanism of action of the toxin. The transpiration rate was determined with control and toxin-treated shoots, by measuring the decrease in weight of five shoots each for 6 hours. The initial and final weight of the control and treated shoots was determined and the change in weight due to the evaporation of the solutions and to transpiration respectively was measured in 5 min. intervals. All experiments were conducted with three replicates.

## Results

The results of the 4 year experiments may be summarized as follows.

The shoots or whole plants placed in the culture filtrates exhibited marked wilt symptoms in 1—3 hours. In 24 hours the plants have shown symptoms typical for apoplexy. The control plants exhibited no wilt symptoms. Rooted plants wilted earlier than the shoots. When some of the roots were immersed into the culture filtrates, partial apoplexy was observed similar to that widely occurring in nature.

The extent of wilting was proportional to temperature and light intensity. The pH of the filtrate also affected the intensity of wilting. The highest effect was observed around pH 7.0. By changing the pH, a variety of different symptoms was obtained possibly due to the formation of various wilt toxins by the *Verticillium* sp.

Results of observations concerning the mechanism of action of the toxin are shown in Tables 1 and 2.

Table 1

*Change of the weight of apricot shoots placed in different solutions expressed as per cent of fresh weight. Duration of the experiment 6 hours*

Solutions	Change in weight
Tap water	+ 1.60 $\pm$ 1.31
Raulin — Thom medium	+ 0.42 $\pm$ 0.31
Toxin containing culture filtrate	— 7.95 $\pm$ 1.31
No water supply	—16.19 $\pm$ 1.30

It may be seen from the tables that if the water loss of the shoots receiving no water supply during the 6-hour experimental period is taken as 100 per cent, the shoots placed in the culture filtrates of the fungi have lost



Table 2

*Changes in weight expressed as per cent of the decrease in weight of shoots placed in vessels containing no solution*

Solutions	Change in weight
Tap water	+ 9.88 $\pm$ 8.08
Raulin — Thom medium	+ 2.50 $\pm$ 1.91
Toxin containing culture filtrate	— 49.10 $\pm$ 6.35
No water supply	—100.00 $\pm$ 8.02

50 per cent of their water content whereas no change was experienced in the weight of the shoots placed in the culture medium (control). From data not reported in this paper it became evident that the transpiration rate of shoots placed in culture filtrate was not more intensive than that of the control. By contrast, a somewhat lower respiratory rate was observed. Therefore, the wilt symptoms must be explained by the inhibition of water uptake by wilt toxins.

### Discussion

Symptoms similar to apoplexy were induced in the apricot tree by culture filtrates of *Verticillium* sp. This fact alone, however, does not prove unequivocally the role of wilt toxins in apoplexy. Wilting can be induced by these toxins in plant species which are not affected by wilt diseases under natural conditions. It must also be born in mind that fungi producing toxins were not found often in apricot trees exhibiting symptoms of apoplexy. Naturally, the value of such a negative finding is doubtful since it would be extremely difficult to examine the whole widely extended root system.

Despite all of this, some of the data reported in this paper deserve attention.

The natural occurrence of apoplexy is most widespread in mid-summer when sunshine is abundant. In our experience the effect of toxin inducing wilt symptoms also was most pronounced at high temperatures and in strong sunlight.

The symptoms of apoplexy under natural conditions are different. Two of the most striking symptoms, the wilting of leaves and their necrotization was also observed in toxin-treated plants.

Some other authors also refer to observations which might serve as a basis of similar conclusions. Thus HARRIS (1958) and TALBOYS (1958) have shown that the resistance of hops to *Verticillium* is in correlation with the lignification of the cell walls and with cork formation, i.e. with processes



characteristic of ageing. As far as we know, apoplexy is not so frequent in older apricot trees (NYUJTÓ and TOMCSÁNYI 1959).

In over-fertilized soils rich in N, the occurrence of apoplexy is more frequent. In this connection the results of ISAAC (1957) might be cited who found that *Verticillium* wilt is more frequent in *Antirrhinum* grown in high N soils than in those of low N content.

From the practical point of view the most important is the correlation between the frequency of apoplexy and stock used for grafting. It is well known that on some plum stocks (for example red plum) the percentage occurrence of apoplexy is less than on wild apricots or on myrobalan stocks. MAJERNIK and co-workers (1960) inoculated apricot and plum plants with fungi synthesizing wilt toxins. The percentage of wilting was 100 per cent in apricot and 30 per cent in plum. These results partly explain the different behaviour of various stocks referred to above.

Our studies on the mechanism of action of toxins have led to the conclusion that the wilting is due to the inhibition of water uptake. This might explain some well known phenomena. Thus the rapid removal of the twigs of trees showing symptoms of apoplexy often helps in keeping the trees alive. The efficiency of this procedure might be due to the reduction of transpiring leaf surface in the critical moment of greatest water stress.

According to all probability the toxins are not translocated to places distant from the site of infection (the root system). This is not necessary for wilting as the inhibition of water uptake and transport might take place in the root or root neck. As shown by our experiment, exactly the root system is the most sensitive to the toxins. Twigs of apricot trees showing well developed symptoms of apoplexy may recover if they are placed in water in due time. This clearly indicates that the toxins are probably not present in the injured plant parts and the origin of damage must be looked for in the root system.

Although fungi producing wilt toxins are certainly not the only factor involved in the disease syndrome, the facts discussed above must be seriously considered and protective control of these microorganisms is desirable. It seems most reasonable to select resistant stocks by inoculation experiments. In Hungary the various plum types seem to be the most promising. Their relatively high resistance to apoplexy is a well established fact. Naturally, stocks must be found which are compatible with the apricot varieties and thus meeting economical requirements too.

To keep the danger of fungal infection at a minimum, care must be taken to avoid frost and mechanical damages.

It is well known that the bacterium and fungus flora is greatly influenced by the physical and biological properties of the soil. Cultural practices might be introduced which by the use of green manures (first of all cereals) would



inhibit the development of *Verticillium* and *Fusarium* sp. and favour the development of their antagonists. Although this cultural technique requires further elaboration, one thing is certain: the host plants of the above mentioned fungi must be kept apart from the apricot plantations. First of all pepper, tomato, potato plants and strawberries must be grown at more considerable distances. However, it should be kept in mind that *Verticillium albo-atrum* is a pathogenic organism for most of our dicotyledonous cultivated and weed plants. Therefore, as far as possible, weed control must be very effective and, except for the above mentioned green manure plants, no other crops should be cultivated among the trees.

### SUMMARY

Symptoms of partial or total apoplexy were induced in apricot seedlings with wilt toxins produced by the soil born fungi *Verticillium albo-atrum* and *V. dahliae*. Conditions favouring natural apoplexy (high temperature and light-intensity) increase the effectiveness of the toxins. Depending on the pH of the culture filtrates, different symptoms were found. The root system is more sensitive to the toxins than the overground plant parts. Apricot shoots placed in toxin-containing solutions could take up only 50% of the water lost by transpiration.

### LITERATURE

- BEREND, I. (1955): Újabb adatok a kajsziparackfa Verticilliozisos pusztulásához (Contribution to Verticillium wilt of apricot trees). Növénytermelés 4, 285—288.
- BEREND, I. (1959): Bestimmung und Messwerte eines Schädling der Aprikosenbäume, des mikroskopischen Pilzes *Verticillium*. Acta Agronomica Acad. Sci. Hung. 9, 129—235.
- GÄUMANN, E. (1951): Pflanzliche Infektionslehre. — Basel, Verlag Birkhäuser.
- HARRIS, R. V. (1953): New Verticillium-wilt tolerant Hop varieties. — Ann. Booklet. Ass. Grow. 10—15.
- HARRIS, R. V. (1958): Plant pathology. Progress in research on Verticillium wilt and virus diseases in Hops in 1957. Ann. Rept. E. M. Res. Sta. 1957. 22—27, 161—163.
- HUSZ, B. (1941): A beteg növény és gyógyítása (The diseased plant and its healing). Budapest, M. K. Természettudományi Társulat Kiadása.
- ISAAC, I. (1957): The effects of nitrogen supply upon the Verticillium wilt of Antirrhinum. — Ann. Appl. Biol. 45, 512—515.
- KERN, H. (1955): Welkekrankheiten und Welketoxine bei Pflanzen. Schweiz. Hochschultztg. 28, 3—7.
- MAJERNIK, O., LACOK, P., STANOVA, M. (1960): Vyskum toxických závaskosti nicktorych agens vo vzťahu k odumieraniu marhul' (P. armeniaca L.). Biologia (Bratislava) 15, 32—50.
- NYUJTÓ, F., TOMCSÁNYI, P. (1959): A kajsziparack és termesztése (Die Aprikose und ihr Anbau). Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.
- RAABE, R. D., WILHELM, S. (1955): Field studies on rose rootstock infections by the Verticillium wilt fungus. — Phytopathology 45, 695.
- TALBOYS, P. W. (1958): Some mechanisms contributing to Verticillium-resistance in the Hop root. Degradation of cellulose by Verticillium albo-atrum. Association of tylosis and hyperplasia of the xylem with vascular invasion of the Hop by Verticillium albo-atrum. — Trans. Brit. Mycol. Soc. 41, 227—260.



DIE ROLLE DES WELKETOXINS BEI DER HERBEIFÜHRUNG  
DER ARIKOSEN-AOPLEXIE

Von

J. M. ZATYKÓ und A. S. GARAY

## Zusammenfassung

Die Verfasser demonstrieren bei der Arikosen-Aoplexie die durch *Verticillium*-Arten verursachte Toxinwirkung. Die Untersuchungen sollten nicht die durch den Krankheitserreger unmittelbar angerichteten Schäden aufdecken, sondern jene, welche durch die, von demselben erzeugte toxische Substanz herbeiführt werden. Diese Substanz beeinträchtigt hauptsächlich den Wasserhaushalt der Wirtspflanze, was von den Verfassern auch versuchsmäßig nachgewiesen wird.

## РОЛЬ ТОКСИНА УВЯДАНИЯ В ВЫЗЫВАНИИ УДАРА АБРИКОСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

И. М. ЗАТЪКО и А. Ш. ГАРАИ

## Резюме

Авторы при аоплексии абрикосовых деревьев выявляли действие токсина, выделяемого видами *Verticillium*. Авторы не исследуют непосредственный вред гриба, а повреждения, обусловленные токсином, выделяемым этим грибом. Они кспериментально доказывают, что этот токсин действует в первую очередь на водный обмен растения хозяйства.

# DIE STENGELFÄULE DER MOHRENHIRSE IN UNGARN UND DIE MÖGLICHKEITEN IHRER BEKÄMPFUNG

Von

Z. BARABÁS

LANDWIRTSCHAFTLICHES FORSCHUNGSINSTITUT DER UNGARISCHEN AKADEMIE  
DER WISSENSCHAFTEN, MARTONVÁSÁR

und

J. VÖRÖS

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZ, BUDAPEST

(Eingegangen am 3. Dezember 1962)

## Einleitung, Schrifttum

Der Anbau der Mohrenhirse in Ungarn lief bereits im vergangenen Jahrhundert an, gewinnt jedoch erst seit den letzten Jahren ein größeres Ausmaß. Andererseits gelangte mit dem Beginn der züchterischen und genetischen Arbeit (BARABÁS, 1962) ein mannigfaltigeres Material zur Untersuchung, deshalb sind auch bedeutendere Epidemien erst in neuester Zeit zu beobachten.

Bei einer Durchsicht der Mohrenhirsenerkrankungen läßt sich feststellen, daß sich die meisten Autoren mit dem Brand und den Blattkrankheiten befassen (DICKSON, 1956; CLINTON, 1960), den Erkrankungen des Stengels wurde i. allg. wenig Beachtung gewidmet. Die Stengelkrankheit und das Lagern verursachen nur in einigen für die Erkrankung günstigen Jahren namhaften Schaden. Nach den Beobachtungen von HSI (1956) setzte 1955 im östlichen Teil New-Mexicos während des frühen Entwicklungsstadiums der Mohrenhirse nach günstiger Bodenfeuchtigkeit eine anhaltende Dürre ein, die schwere Stengelfäule zur Folge hatte. Die Verluste waren in erster Linie dem Pilz *Macrophomina phaseoli* zuzuschreiben, in zwei kleineren Gebieten wurde aber auch durch *Gibberella fujikuroi* ein beträchtlicher Schaden verursacht. Die kranken Stengel brachen über der Bodenoberfläche ab, an ihrem Ansatz waren häufig Bakterien: *Rhizoctonia solani*, *Fusarium*-Arten, *Helminthosporium* ssp., *Alternaria* sp. und *Penicillium*-Arten anzutreffen. Nach DICKSON (1956) vermögen außer den erwähnten zwei Krankheitserregern auch *Gibberella zeae* und *Colletotrichum graminicolum* der Stengelfäule ähnliche Symptome an der Mohrenhirse hervorzurufen. Von den Arbeiten, die sich mit dem Lagern der Mohrenhirse befassen, stellt der zusammenfassende Aufsatz von LEUKEL und Mitarbeiter (1951) in den Vereinigten Staaten fünf wichtigere Krankheitserreger fest: *Periconia circinata*, *Rhizoctonia solani*, *Gibberella fujikuroi*, *Macrophomina phaseoli* und *Colletotrichum*-Arten. Nach QUINBY und MARION (1960) gesellen sich zu diesen noch *Helminthosporium sativum* und



*Nigrospora oryzae*, die Schäden von mehr oder minder ähnlichen Symptomen verursachen.

Aus Ungarn hatte als erster BAJAI (1959) über das Lagern der Mohrenhirse berichtet. Nach seinen Beobachtungen war die Sorte Hegari bis 1955 von Krankheiten praktisch frei. Im Jahre 1956 trat jedoch eine symptommäßig an die Schadwirkung von *Fusarium moniliforme* (*Gibberella fujikuroi*) erinnernde Krankheit auf, eine Bestimmung ihres Erregers erfolgte jedoch nicht. Weitere ungarische Mitteilungen aus diesem Themenkreis sind nicht bekannt.

### Material und Methode

Als Versuchsmaterial wurden in- und ausländische Sorten bzw. Hybriden der Weißen Mohrenhirse (*Sorghum vulgare* var. *frumentaceum*) herangezogen.

Die für die phytopathologische Untersuchung im Jahre 1962 gesammelten Stengel- und Stengelansatzmuster wurden unmittelbar oder nach Naßkammerinkubation bearbeitet; die Züchtung der Pilze erfolgte auf Czapek-Agar, der 2% Malzextrakt enthält.

Zur Beobachtung der Erkrankung dienten mit 4 bis 6 Serien durchgeführte Aussaatversuche, so konnte das Ausmaß des Lagerns in Prozenten des serienweisen Lagerns befriedigend ermittelt werden. Dies ermöglichte wiederum, zu analysieren, welche Rolle dem väterlichen bzw. mütterlichen Stamm der Hybriden bei der Stengelfäule zukommt. Diesbezüglich wurden die pollensterilen Mütter CK—60, CSA und als Väter die Sorte Hegari bzw. 6 dieser entnommenen I<sub>6</sub>-Linien untersucht.

### Ergebnisse

#### *Die Erscheinung der Krankheit, ökologische Variabilität*

Nach 1956 trat die Stengelfäule und das Lagern der Mohrenhirse im Jahre 1962 erneut in bedeutendem Ausmaß auf.

Die Krankheit brach in Martonvásár Anfang September aus. Vorerst haben sich nur 1—2 Pflanzen gelagert, dann verstärkten sich die Symptome der Krankheit immer mehr, und in einigen Fällen erreichte das Lagern 90%. Später sind dann immer weitere Sorten erkrankt, doch nach den ersten Regenfällen am 17. und 18. September hörte das Lagern bei den meisten Sorten und Hybriden auf.

Die Krankheit trat jedoch nicht überall auf und ihre Schadwirkung war nicht von demselben Ausmaß. In den verschiedenen Teilen des Landes, so im Martonvásár und vor allem östlich davon: in Kompolt, Kecskemét, Karcag zeigte sich ein hochgradiges Lagern, während westlich von Marton-



vásár, in etwas niederschlagsreicheren Gegenden — in Kisbér, Bábolna, Ohat usw. — bei identischen Sorten überhaupt kein Lagern zu verzeichnen war.

Aber auch in Martonvásár schwankte das Lagern derselben Sorte bei den verschiedenen Serien eines Versuchs von 0 bis 40%.

Auf Parzellen, wo die Saat 2 Wochen nach dem üblichen (»optimalen«) Termin erfolgte (Versuche von I'só), trat kein Lagern auf. Noch ausdrücklicher manifestierte sich die Wirkung der Saatzeit in Kükedis Zeitstufensaatversuchen, wo von den zu 4 Zeitpunkten in vierfacher Wiederholung, zweiwöchentlich angebauten Beständen der am frühesten gesäte den größten Schaden erlitt, während die späteren Saaten in allmählich abnehmendem Grade betroffen wurden. Die Verkürzung der Dürreperiode um zwei Wochen — einfach durch spätere Aussaat — hat also das Lagern bereits verhindert oder bedeutend verringert.

### Beschreibung der Krankheit

Die kranken Pflanzen lagerten sich nicht in ein und derselben Richtung, sondern unregelmäßig, nach verschiedenen Seiten. Die Symptome zeigten sich anfangs nur an einigen Pflanzen, der Befall stieg jedoch bis zu 90% an. Der Stengelansatz das erste gestreckte Internodium, aber oft auch die oberhalb dieses befindlichen Teile der gelagerten Pflanzen waren in allen Fällen weich. An diesen Stellen wird nämlich das Markgewebe stark schwammig oder es verschwindet gänzlich, während der Stengelansatz der gesunden Pflanzen auch zur Reifezeit hart und mit Mark gefüllt ist (Abb. 1).

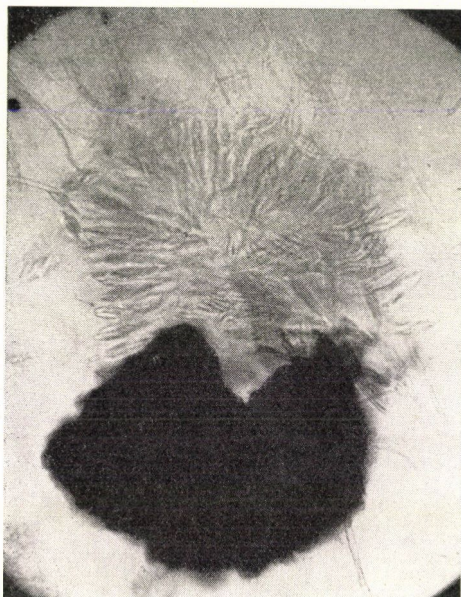
Bei der mykologischen Untersuchung der kranken Pflanzenmuster wurde in einem Falle (bei der Szarvaser Sorte) der Pilz *Gibberella zeae*, am gesamten übrigen Material *Nigrospora oryzae* vorgefunden. Auf den infizierten Stengelteilen entwickelte sich sekundär (in der Naßkammer) von dem Fundort und der Sorte unabhängig eine charakteristische, mehr oder weniger konstante Pilzflora, deren Glieder die Arten *Cladosporium*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Epicoccum*, *Gonatobotrys*, *Fusarium*-Arten und ein in Europa neuer Pilz: *Hyalostachybotrys bysui* waren; ihre ausführlichere Behandlung gehört aber nicht zu den Aufgaben dieses Aufsatzes.

*Gibberella zeae* und *Nigrospora oryzae* sind als Krankheitserreger der Mohrenhirse weniger bekannt, verlangen daher eingehendere Erörterung. Beide Pilze befallen den Mais bzw. andere Gramineen. *Nigrospora* war auf allen untersuchten kranken Stengeln der Mohrenhirse vorhanden, in den gesunden Mustern jedoch nicht. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß dieser Pilz die geschwächten und empfänglichen Mohrenhirsenpflanzen als Krankheitserreger angegriffen hat. Die Pathogenität beider Pilze muß natürlich noch durch Infektionsversuche nachgewiesen werden; die Angaben über ihr





*Abb. 1.* Infolge Stengelfäule gelagerte Pflanzen der Mohrenhirse



*Abb. 2.* Perithezium und Asci von *Gibberella zeae* (Schw.) Petch. (270 $\times$ )



Verhalten auf Mohrenhirse bzw. in künstlichen Kulturen werden im folgenden geboten: *Gibberella zeae* (Schw.) Petch (Abb. 2 und 3).

Die Wand des Peritheziums besteht anfänglich aus einer Zellschicht und ist hellblau; später verdickt sich zuerst der Spitzenteil, dann die ganze Wand, wodurch sie eine kaum transparente dunkelblaue, fast schwarze Farbe annimmt. Das Perithezium öffnet sich an der Spitze, ohne vorher eine Öffnung zu bilden. Die Fruchtkörper erscheinen auf der Oberfläche der Wirtspflanze,



Abb. 3. Askosporen verschiedenen Entwicklungsgrades von *Gibberella zeae* (Schw.) Petch. (700 $\times$ )

sind rund, etwas gestreckt, nicht abgeflacht, entstehen einzeln oder in losen Gruppen und sind zur Unterlage durch lose, blasse oder ein wenig dunklere Hyphen befestigt. Das entwickelte Perithezium hat einen Durchmesser von 155 bis 190  $\mu$ . Die Asci sind kolbenförmig, 63 bis 81  $\times$  10 bis 11,5  $\mu$  groß mit in einer Reihe oder oft in zwei Reihen schief angeordneten Sporen, die auch nach dem Verschwinden der Ascuswand in ihrer ursprünglichen Anordnung beisammenbleiben. Die Ascospore ist farblos, anfangs einzellig, dann für lange Zeit durch eine mehr oder weniger eingeschnürte Querwand gegliedert, besteht schließlich aus 3 bis 4 Zellen und hat eine gerade oder ein wenig halbmondförmig gebogene, manchmal unregelmäßige Gestalt, deren Enden sich nicht in gleicher Weise verzüngen. Die aus den Perithezien geströmten Sporen nehmen bei genügend Luftfeuchtigkeit eine gestreckte, unregelmäßige Gestalt auf und zeigen Ansätze von Keimbläschen.



## Sporendimensionen:

einzellige .....	16 bis 21 $\times$ 4,5 bis 5,5 $\mu$
zwei- bis dreizellige .....	20 bis 22 $\times$ 4,0 bis 5,5 $\mu$
entwickelte vierzellige .....	19 bis 23 $\times$ 4,0 bis 5,5 $\mu$

Die Makrokonidien der Konidien-(Fusarium-)Form sind in künstlichen Kulturen 39 bis 48  $\times$  5,3 bis 6,5  $\mu$  groß.

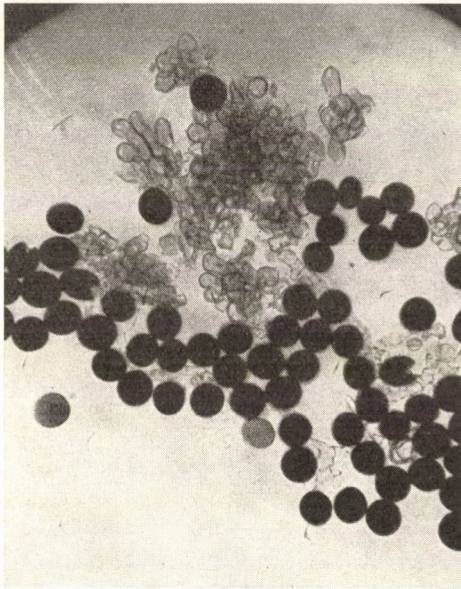


Abb. 4. *Nigrospora oryzae* (B. et Br.) Petch. von einer Wirtspflanze

*Nigrospora oryzae* (Berk. et Br.) Petch. (Abb. 4 und 5)

Auf der Oberfläche des Stengels oder der Blattscheide entwickelt sich ein sehr schütteres, sproßzellartiges Myzel und ein üppiger Konidienüberzug. Auf Bruchflächen, Marksubstanz oder künstlichem Nährboden — besonders auf letzterem — kommt ein üppiges, lockeres Myzel mit weniger Konidien zustande. Im ersteren Fall hat der Überzug — makroskopisch betrachtet — eine schwarze, im letzteren eine fahlgraue Farbe.

Das Myzel ist farblos, nimmt nur im vorgerückten Alter eine graulich-braune Tönung an, hat eine unregelmäßige, gewellte Wand mit vielen Ausbuchtungen. Form der Sterigmen ist mannigfaltig. In künstlichen Kulturen entstehen Hyphen von zweierlei Größe und Form: 1, 7 bis 12  $\mu$  dicke, gleichmäßige, glattwandige vegetative Hyphen und 2 dünnere, ungleichmäßige, knorrige, 3 bis 4  $\mu$  dicke, reproduktive Äste mit vielen Sterigmen. Das aus



künstlichen Kulturen hergestellte Präparat täuscht bei oberflächlicher Betrachtung zwei Pilzarten vor. In künstlichen Kulturen, insbesondere auf der Oberfläche des Agars, entstehen auch dickwandige, ein gekörntes Plasma aufweisende terminale oder interkalare Chlamydosporen-Reihen. Das Konidium ist rund oder etwas abgeflacht, anfänglich von dunkler grünlichbrauner, später undurchsichtiger schwarzer Farbe. Durchmesser der Konidien auf Sorghum: 11,5 bis 16,0  $\mu$ , auf künstlichem Nährboden: 11,5 bis 15,0  $\mu$ .

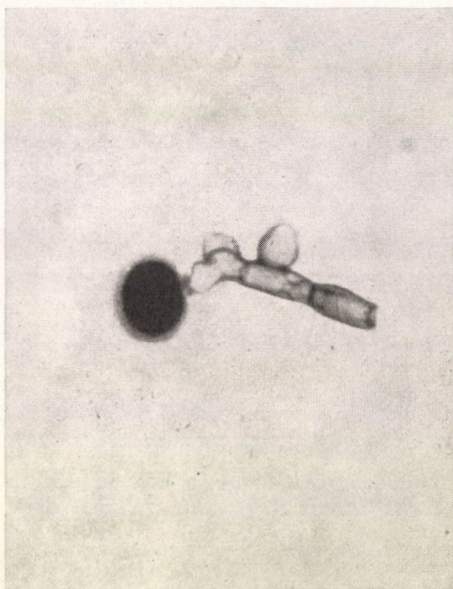


Abb. 5. Konidienträger und Konidium von *Nigrospora oryzae* (B. et Br.) Petch. aus einer künstlichen Kultur

Die häufigsten Konidiendurchmesser betragen auf beiden Substraten: 12,5 bis 14,5  $\mu$ .

#### *Resistenzunterschiede bei Sorten und Hybriden*

Das Lagern verursachte in drei Freilandversuchen Schäden verschiedenen Ausmaßes, so daß auf Grund dessen die Widerstandsfähigkeit der Sorten Hybriden bzw. Stämme gewertet werden konnte.

Von den ungarischen Hybriden wurden Hybar Mv. (Martonvásári) 101, 111; NK (Northrup King, USA) 120, 125, 135, 222, 227; 400—C (Frontier, USA) und SH2 (Rumänien), von den Sorten Hegari und Szarvasi (Minnesota Amber) geschädigt.

Das Lagern war bei Mv. 101, Hegari und Szarvasi, und zwar in der verzeichneten Reihenfolge, in der ersten, zweiten und dritten September-



woche von höherem Grade. Mv. 101 hat sehr große Rispen, einen dünneren, für die Mährescherernte gezüchteten Stengel, Szarvasi ist ein später reifender Typ mit derberem Stengel.

Zahlreiche Mv-Hybriden sowie NK 140, 210, 310, ferner 400—B, 410—C, und SH1 lagerten sich überhaupt nicht.

Neben der typischen Stengelfäule und dem Lagern war in geringerem Grade auch die sog. »Schwachhalsigkeit« (»weak neck«) bei den Hybriden Mv. 131, NK 120, 135 und SH2 zu verzeichnen; von dieser physiologisch bedingten Krankheit wird hier erstmalig aus Ungarn berichtet.

*Die intervarietale Veränderlichkeit der Resistenz  
und die Möglichkeiten der Bekämpfung durch Züchtungsmethoden*

Hinsichtlich des Lagerns kann dieselbe Sorte große Unterschiede in den einzelnen Serien aufweisen. Daß wir es hierbei mit biotypisch bedingten intervarietalen Abweichungen zu tun haben, ist schon daraus ersichtlich, daß auch auf solchen Flächen völlig gesunde Exemplare mit intaktem Stengel und Mark vorkommen, wo das Lagern 100% beträgt. Dies kann jedoch eventuell auch das Ergebnis eines günstigen Zusammenspiels der ökologischen Faktoren sein. Aber auch andere Tatsachen verweisen auf biotypische Unterschiede. Bei der Untersuchung von sechs Serien zeigten sich unter den einzelnen Kombinationen trotz der flächenbedingten (ökologischen) Variabilität gewisse Unterschiede.

Die Hybride Mv. 101, die eine Kombination des pollensterilen Stammes CK—60 und des Vaterstammes HE—101 ist, hatte sich in 14 (4 + 4 + 6) Serien von 2 Versuchen durchschnittlich zu 47,6% gelagert. Wurde als Mutterstamm CSA herangezogen, der Vater jedoch nicht geändert, so sank das Lagern in 30 Serien von 2 Versuchen mit 6 Stämmen durchschnittlich auf 25,8%, die Verringerung betrug also — obwohl sich die Hybride durch den Austausch des Mutterpartners phänotypisch kaum verändert hat — nahezu 50%. Wird außer der mütterlichen Linie auch die väterliche mit einer aus derselben Sorte (Hegari) stammenden, anderen ersetzt, so ist eine noch stärkere Besserung zu erreichen.

In den 4 Serien des Versuchs G—2 schwankte der durchschnittliche Prozentsatz des Lagerns zwischen 13 und 71, doch infolge der großen Streuung erwies sich der Unterschied als nicht signifikant. In den 6 Serien des Versuchs G—7 übertrafen nach dem Ergebnis der Varianzanalyse bei  $P = 5\%$  alle Stämme qualitätsmäßig die in der nachstehenden Tabelle, unter No. 1 angeführte Hybride Mv. 101.

Die obige genetische Variabilität des Lagerns läßt erhoffen, daß mit Hilfe von *Nachkommenschaftsprüfungen* eine erfolgreiche Stammselektion durchgeführt werden kann.



Tabelle 1

*Streptococcus antibioticus, olivaceus, melanocyclus, venezuelae,*  
*niveorobur — Streptomyces. Flagellata*

Lfd. Nr.	Mutter	Vater	Varianz des Lagerns, %	Körnerertrag in %en von Mv. 101
1	CKA	He—	47,6	100,0*
2	CSA	He 5615	18,0	107,8
3	CSA	HE 5616	15,0	96,4
4	CSA	HE 5630	8,0	107,8

\* Hybride Mv. 101

### Besprechung der Ergebnisse

Die Literatur betont häufig den Einfluß der Witterung, und es ist kaum zu bezweifeln, daß bei der Entwicklung der Stengelfäule und des Lagerns den Witterungsfaktoren auch im hier behandelten Fall eine ausschlaggebende Bedeutung zukommt.

Der Niederschlagsmangel war bereits seit August 1961 beträchtlich. Frühjahr und Vorsommer blieben kühl, doch ab Mitte Juli herrschten hohe Temperaturen ohne Niederschlag; die Dürreperiode hielt bis Ende September an. Die Entwicklung der Pflanzen verlief parallel mit der Witterung. Nach der verzögerten anfänglichen Entwicklung im kühlen Vorsommer setzte in der Julihitze ein sprunghaftes Wachstum ein, das bis Anfang September dauerte, als dann Stengelfäule und Lagern auftraten.

Auf die Rolle der Witterung verweisen folgende Tatsachen: 1. In den niederschlagsreicheren Landesteilen war keine Lagerung zu verzeichnen. — 2. Sie nahm in den späteren Stufen der Zeitstufensaat allmählich ab. — 3. Mit dem Einsetzen der regnerisch-kühlen Witterung kam die Verbreitung der Krankheit zum Stillstand oder sie verlangsamte sich plötzlich.

Jede Verkürzung der Dürreperiode — ob durch Bewässerung oder einfach durch spätere Aussaat — vermag also das Lagern zu verhindern. Es sei jedoch bemerkt, daß infolge der abweichenden ökologischen Bedingungen die Erkrankung der anfälligen Sorten zwischen 0 und 100% schwankte; deshalb ist eine scharfe Abgrenzung der erblich bedingten Unterschiede — wie groß sie auch sein mögen — nur schwer durchführbar. Außerdem sind die angeführten symptomfreien Hybriden noch nicht erwiesen resistent, da die nicht lagernden einerseits i. allg. durch spätere Reife und andererseits auch morphologisch (z. B. durch größere Höhe) von den dem Lagern anheimfallenden abweichen. Die Beobachtungen zeigten, daß Stengelfäule und Lagern bei allen Sorten lediglich zur Zeit der Wachsreife bzw. im darauffolgenden Stadium



auftraten und nur, wenn außerdem trockenes Wetter und hohe Temperaturen herrschten. Viele Sorten (Hybriden) haben aber die erwähnte Entwicklungsphase bis zum Eintritt des Regenwetters am 17. und 18. September gar nicht erreicht, für diese waren also die Bedingungen des Lagerns nicht mehr vorhanden. Das untersuchte Pflanzenmaterial umfaßte jedoch Typen, die zweifellos auch erblich unterschiedlich waren. Hierfür zeugt das Ausmaß des Lagerns der Sorten (Hybridenstämme), das unter für die Erkrankung günstigen Bedingungen 0 bis 100% betrug. Durch Kombination von widerstandsfähigen Stämmen konnten natürlich auch resistente Hybriden erzeugt werden.

Doch innerhalb der einzelnen Sorten sind auch die Biotypen unterschiedlich. Hierfür sprechen zwei Tatsachen: 1. Selbst in völlig gelagerten Beständen waren einige gesunde Individuen zu finden, die nicht die geringste Anfälligkeit für das Lagern zeigten. — 2. Die aus der ansonsten lagernden Sorte Hegari selektierten  $I_6$ -Inzuchtstämme brachten — als väterliche Partner benutzt — im Durchschnitt von Versuchen mit 4 und 6 Serien in verschiedenem Ausmaß lagernde Hybriden hervor (Tab. 1). Obwohl beide Beweise — in Ermangelung künstlicher Infektionen — vorläufig nur indirekt gelten, läßt es sich als sehr wahrscheinlich annehmen, daß wir hier mit genetischen Unterschieden zu tun haben.

Die weniger anfälligen Hybriden erreichen die Produktionsfähigkeit der in der Tabelle an erster Stelle angeführten Hybride Mv. 101. Nachdem also zwischen Kombinationsfähigkeit und Anfälligkeit kein Zusammenhang besteht, können die weniger lagernden und gut kombinierbaren Stämme selektiert werden. Dieses Verfahren kann noch mit einer künstlichen Infektion ergänzt werden, für die *Nigrospora oryzae*, der nach den Untersuchungen bedeutsamster Krankheitserreger, verwendet wird. Auf diese Weise lassen sich die Elternstämme auch unmittelbar auswerten.

In Ungarn haben die Verfasser als erste *Nigrospora oryzae* auf der Mohrenhirse beobachtet und beschrieben. Dieser Pilz ist ein bekannter Krankheitserreger am Mais, und konnte auf jedem Stengelmuster kranker Mohrenhirschen, nicht aber auf gesunden Pflanzen, gezüchtet werden. Er ist höchstwahrscheinlich die Hauptursache des Lagerns.

Am Ort des im Jahre 1956 (BAJAI, 1959) beschriebenen Lagerns (Martonvásár, Landwirtschaftliches Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Parzelle G—6) wird auch seitdem von Jahr zu Jahr die damals gelagerte Sorte Hegari angebaut. Ein Lagern zeigte sich jedoch seit 1956 nur 1962. Diese Tatsache beweist wiederum die wichtige Rolle der besonderen ökologischen Faktoren bei der Entstehung dieser Krankheit. Nach der im Jahre 1948 erfolgten Einschleppung kamen erst 1956 und 1962, also in 15 Jahren zweimal entsprechende Verhältnisse zustande. Auch aus den diesem Bestand 1962 entnommenen Mustern konnte *Nigrospora oryzae* gezüchtet werden, so war vermutlich auch 1956 dieser Pilz der Krankheitserreger.



*Gibberella zeae*, der andere beobachtete Schädling, wurde unseres Wissens aus Ungarn noch nicht beschrieben.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Stengelfäule und das Lagern der Mohrenhirse trat auf der seit 1947 in Ungarn angebauten anfälligen Sorte Hegari seit 1956 im Jahre 1962 neuerdings in beträchtlichem Ausmaß auf. Die Symptome der Krankheit wurden auf 11 Sorten und Hybriden beobachtet, schwere Schäden zeigten sich an 3 Sorten.

Die Erkrankung setzte erst nach der Wachsreife ein, für ihre Entwicklung waren überall langdauernde Dürre und hohe Temperaturen die Vorbedingung. Bei Eintritt eines regnerischen, kühlen Wetters hört die Verbreitung der Krankheit auf; bei ihrem Ausbruch herrschten seit 1948 bloß zweimal (1956, 1962) ihr zusagende ökologische Bedingungen. Spätere Aussaat oder mehr Feuchtigkeit verhinderten oder verringerten bedeutend die Infektion. Völligen Schutz boten nur die resistenten Sorten (Hybriden).

Auf den erkrankten Pflanzen wurde in einem Falle — in Ungarn erstmalig — *Gibberella zeae*, am gesamten übrigen untersuchten Material der Pilz *Nigrospora oryzae* vorgefunden; der letztere war hierzulande vom Mais auch bisher bekannt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auf den geschwächten Pflanzen beide Pilze als Krankheitserreger auftraten; sie haben einige Sorten bis zu 90% befallen. »Weichhalsigkeit« (»weak neck«) wurde ebenfalls erstmalig in Ungarn an 3 Sorten verzeichnet; der Schaden war nicht groß.

Die stark anfällige Hybride CKA × HE (Mv. 101) wurde unter Freilandbedingungen eingehend analysiert. Sie wies in insgesamt 14 Serien von zwei Versuchen ein durchschnittliches Lagern von 47,6% auf. Wurde statt des Mutterstammes CKA die phänotypisch ähnliche Sorte CSA herangezogen, so sank das Lagern der Hybriden im Durchschnitt von 30 Serien auf 25,8%. Wurde außerdem auch die väterliche Kombination geändert und der gleichfalls aus der Hegari-Sorte stammende (phänotypisch identische) andere Stamm eingesetzt, so fiel das Lagern bis auf 8% zurück. Unter 6 geprüften Schwesterstämmen gab es 3 solche, die ein signifikant geringeres Lagern als Mv. 101 zeigten, wobei auch ihre Ertragsfähigkeit nicht niedriger war.

### SCHRIFTTUM

1. BAJAI, J. (1959): Az Early Hegarin (*Sorghum vulgare* var. *frumentaceum*) tapasztalt megbetegedés (Eine auf der Sorte Early Hegari — *Sorghum vulgare* var. *frumentaceum* — beobachtete Krankheit). — Növénytermelés. 8, 4, 373—378.
2. BARABÁS, Z. (1962): Observation of sex differentiation in *Sorghum* by use of induced male-sterile mutants. *Nature*. 195, 4838, 257—259.
3. CLINTON, P. K. S. (1960): Some pests and diseases of *Sorghum* and their control in the Central Rainlands of the Sudan. — *Emp. J. exp. Agric.* 28, 112—294—304.
4. DICKSON, J. G. (1956): Diseases of field crops. 2nd ed. — McGraw—Hill. Co., N. Y.
5. HSI, C. H. (1956): Stalk rots of *Sorghum* in eastern New-Mexico. — *Plant Dis. Reprtr.* 40, 5, 369—371.
6. LEUKEL, R. W.—MARTIN, J. H.—LEFEBVRE, C. L. (1951): *Sorghum* diseases and their control. *Farmers Bulletin*. No. 1959. USDA. 50 p.
7. LEUKEL, R. W.—MARTIN, J. H. (1953): Four enemies of *Sorghum* crops. — *Yearbook of Agriculture*. 368—376.
8. QUINBY, J. R.—MARION, P. T. (1960): Production and feeding of forage *Sorghum*. — *Bull.* 965, The Agricultural and Mechanical College of Texas, Texas Agric. Exp. Sta.



STALK DRY ROT OF GRAIN SORGHUM IN HUNGARY  
AND ITS CONTROL

By

Z. BARABÁS and J. VÖRÖS

## Summary

The disease broke only out after plants had reached waxy ripeness and for its development always long-lasting drought and high temperature were required.

On diseased plants in one instance — and the first time in Hungary — the fungus *Gibberella zeae*, on the other examined material *Nigrospora oryzae*, observed also on maize so far, was identified. Weakened specimens of grain sorghum become very probably infected by both pathogens. The different varieties were damaged from 0 to 90 per cent.

ГНИЛЬ СТЕБЛЯ ЗЕРНОВОГО СОРГО В ВЕНГРИИ И ВОЗМОЖНОСТИ  
ЗАЩИТЫ

З. БАРАБАШ и Й. ВЁРЁШ

## Резюме

Заболевание появилось только после восковой спелости и всегда после длительной засухи и высокой температуры.

На больных растениях в одном случае — впервые в Венгрии — был обнаружен гриб *Gibberella zeae*, а на всех остальных исследованных растениях — гриб *Nigrospora oryzae*. Последний гриб в Венгрии и до сих пор был известен на кукурузе. Весьма вероятно, что на истощенных растениях оба вида грибов появлялись как патогенные агенты. Болезнь повреждала отдельные сорта зернового сорго в 0—90%.

# WHEAT-MEAL-FERMENTATION TIME AND GLUTEN CONTENT OF SOME IMPROVED INDIAN WHEATS AS INFLUENCED BY AGRONOMIC PRACTICES

By

A. AUSTIN, DALJIT SINGH and RAMACHANDRAN NAIR

DIVISION OF BOTANY, INDIAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE, NEW DELHI-12.

(Received December 22 1962)

Wheat-meal-fermentation time test measures an important quality in wheat, namely, gluten strength. It denotes the length of time required to start the breaking apart or disintegration process of the doughball when it is immersed in water and kept under favourable conditions of fermentation. The fermentation time depends on the strength of gluten which gives the dough the particular form and consistency. According to CUTLER and WORZELLA, 1931, this test provides a rapid method of measuring the quality of wheat for different purposes, namely for making pastry, biscuit and bread. From the results of tests conducted with a wide range of wheats the above workers stressed the possibility of classifying wheats on a utility basis into two general groups, viz., soft or pastry wheats and hard or bread wheats, (the *durums* were not included in this classification). In view of this possibility it was considered desirable to apply this test to some improved Indian wheats. No similar work appears to have been done so far with Indian wheats. In this study three improved wheats grown under different levels of nitrogen fertilizer applications and irrigations were taken so that basic information regarding the effect of these agronomic practices on wheat-meal-fermentation time and gluten content also could be available.

## Materials and methods

Grains of three N. P. (New Pusa) wheats, viz., 718, 823 and 824 obtained from a nitrogen *cum* irrigation *cum* varietal trial conducted during the year 1958—59 were taken for this study. Including the control there were 4 nitrogen applications, viz., 0, 20 lb, 40 lb, and 80 lb nitrogen per acre in combinations with 1 to 4 irrigations. Ammonium sulphate was used as the fertilizer. This was applied in one dose at the time of seeding. Wheat-meal-fermentation time and gluten determinations were made on the composite samples obtained from two replications. The statistical analyses of the data on the quality characters were made on the results of the composite samples — the experi-



mental error consisting of the 3-factor interaction between varieties, nitrogen doses and irrigations.

Wheat-meal-fermentation time was determined according to the method of CUTLER and WORZELLA (1931) and gluten was estimated by the kneading method described in A. O. A. C. (1940).

### Results and discussion

1. *Wheat-meal-fermentation time* : — The analysis of variance showed that the effects of variety, nitrogen and irrigation were significant at 1% level, while the various interactions between them were not significant. Table 1 gives the mean values for fermentation time in decreasing order due to each factor. Variety N. P. 718 has given the highest value and was followed by N. P. 824 and N. P. 823, with significant differences between one another. As regards the effect of nitrogen, it is seen that the fermentation time increases as the nitrogen levels increase. 80 lb. nitrogen gave the highest value and this was followed by 40 lb., 20 lb. and 0 nitrogen levels. It may be noted that except for the differences between the 0 and 20 lb. doses, all the other differ-

Table 1

*Mean wheat-meal-fermentation time expressed in minutes*

Due to variety		Due to nitrogen		Due to irrigation	
variety	mean	nitrogen in lb/acre	mean	irrigation	mean
N. P. 718	228.4	80	199.3	2	187.0
N. P. 824	181.6	40	186.3	1	182.7
N. P. 823	129.7	20	169.3	3	178.5
		0	164.7	4	171.3
SE <sub>m</sub> ± 2.01		SE <sub>m</sub> ± 2.32		SE <sub>m</sub> ± 2.32	
C. D. at 5% 6.0		C. D. at 5% 6.9		C. D. at 5% 6.9	

ences were highly significant. As for the effect of irrigation the results show that although the fermentation time was highest with two irrigations, it tended to decrease significantly when larger number of irrigation was given. It was lowest with 4 irrigations. While the effects due to 2 and 1 as well as 1 and 3 irrigations were at par with each other, the same (effect) due to 2 irrigations was significantly superior to 3 irrigations.

The absence of significant interactions shows that the effects of varieties, nitrogen and irrigation were independent of one another.



2. *Gluten* : — The effects of variety and nitrogen doses on the gluten content were significant at 1% level. The differences between irrigations were not found to be significant. We may, however, note that larger number of irrigations, in general, tended to decrease the gluten percentage. The interaction between varieties and nitrogen doses was significant at 5% level. The mean values for the main effects due to variety, nitrogen doses and irrigation are presented in Table 2. It is seen that the variety N. P. 823 gave the

Table 2  
*Mean gluten percentage on oven dry basis*

Due to variety		Due to nitrogen		Due to irrigation	
variety	mean	nitrogen in lb/acre	mean	irrigation	mean
N. P. 823	10.42	80	11.21	2	10.31
N. P. 824	10.13	40	10.40	1	10.01
N. P. 718	9.43	20	9.46	3	9.98
		0		4	9.66
$SE_m \pm 0.10$		$SE_m \pm 0.12$		$SE_m \pm 0.12$	
C. D. at 5% 0.30		C. D. at 5% 0.35		C. D. at 5% 'F' not significant.	

highest gluten content of 10.42% and was followed by N. P. 824 and N. P. 718 in descending order of merit. The differences between N. P. 823 and N. P. 824 were not statistically significant while both showed significantly higher values over N. P. 718. The overall effect of nitrogen was to increase the gluten percentage significantly. The highest value was produced by 80 lb. nitrogen treatment and this was followed by 40 lb., 20 lb. and 0 (no nitrogen) in that order of merit. The values for all the four treatments differed significantly from each other.

The significant interaction between variety and nitrogen (data presented in Table 3) shows that the effects produced by varying doses of nitrogen were not consistent for the different varieties. The differences between the varieties get wider as the dose of nitrogen is increased. Applications of 40 and 80 lb. of nitrogen produced the highest response as compared to the control (no nitrogen) in N. P. 824 while the response due to the same doses was lowest in N. P. 718. Increases of gluten in wheat due to nitrogen fertilizer applications have been reported earlier by other workers also (ENGELKE, 1941, PRIMOST, 1957).

3. *Correlation between gluten and fermentation time* : — Correlation coefficient was calculated on the error level i.e., using the covariance and



Table 3

*Effect of interaction between varieties and nitrogen for gluten  
(mean gluten percentage on oven dry basis)*

Variety	Nitrogen treatment in lb per acre			
	N <sub>0</sub> (0)	N <sub>1</sub> (20)	N <sub>2</sub> (40)	N <sub>3</sub> (80)
N. P. 718	8.73	9.03	9.55	10.40
N. P. 823	9.30	9.43	10.95	12.00
N. P. 824	8.65	9.93	10.70	11.23

SE<sub>m</sub> ± 0.20

C. D. at 5% 0.69

variances from the interaction variety × nitrogen × irrigation. The value was 0.7098. The theoretical value is 0.575 at 1% level of significance. Furthermore, correlations for the three varieties were worked from the interaction nitrogen × irrigation for each variety. These were 0.5852 for N. P. 718, 0.7279 for N. P. 823 and 0.7582 for N. P. 824. The theoretical values of these correlations are 0.632 at 5% level and 0.765 at 1% level of significance. It is thus found that the correlations for the two varieties N. P. 823 and N. P. 824 are significant while that for N. P. 718 is not significant. Tests of homogeneity showed no significant differences among the three values. It is therefore concluded that fermentation time and gluten are positively associated and that this relationship is practically the same in these three varieties.

### SUMMARY

The grains of three improved New Pusa (N. P.) wheat varieties (N. P. 718, N. P. 823 and N. P. 824) grown under different levels of nitrogen (0, 20, 40 and 80 lb./acre) and irrigations (one to four) were tested for the wheat-meal-fermentation time and gluten content. The highest fermentation time was found in the variety N. P. 718 and this was followed by N. P. 824 and N. P. 823 with significant differences between one another. Higher levels of nitrogen fertilizer applications significantly increased the fermentation time. As for the effect of irrigation, it was found that although fermentation time was highest with two irrigations, it tended to decrease significantly when larger numbers of irrigation were given.

The gluten content was highest in N. P. 823 and this was followed by N. P. 824 and N. P. 718. The overall effect of nitrogen fertilizer application was to increase the gluten percentage significantly. Varietal responses to nitrogen fertilization were significant. N. P. 824 showed the highest response. The differences between the varieties got wider as the dose of nitrogen increased.

Correlation studies have shown that fermentation time and gluten are positively associated and that the relationship does not change appreciably from variety to variety.

### Acknowledgement

The authors are very much thankful to Dr. M. S. Śwaminathan, Head of the Division of Botany, for his encouragement and keen interest in this study.



## REFERENCES

- A. O. A. C. (1940): Official and tentative methods of analysis. Washington, 5th Edition.  
CUTLER, G. H. and WORZELLA, W. H. (1931): A modification of the Saunder's test for measuring "quality" of wheats for different purposes. *Am. J. Agron.* **23**, 1000—1009.  
ENGELKE, H. (1941, 1949): The yield and quality of wheat as a problem of breeding and manuring. *Zuchter*, **13**, 49—59 (*Bio. Abstr.* **23**, 16 450).  
PRIMOST, E. (1957): The effect of heavy application of manuring on the quality of several varieties of winter wheats. *Pfl. Ernähr. Dung.*, **74**, 42—59 (*Field Crops Abst.*, **10**, 413).

DIE BEEINFLUSSUNG DER ÄNDERUNGEN DES KLEBERGEGHALTS  
UND DER FERMENTIERUNGSZEIT DES WEIZENMEHLS  
IN DER PRODUKTIONSPRAXIS

Von

A. AUSTIN, D. SINGH und R. NAIR

Zusammenfassung

Verfasser untersuchten die Änderungen der Beschaffenheit und des Klebergehalts bei drei indischen Weizensorten, die nach der Aussaat unterschiedliche Gaben von Ammoniumsulfat-Handelsdünger erhielten. Die Qualitätsänderung wurde mit den Unterschieden in der Reifezeit des Teiges gemessen. Die Ergebnisse wurden nach den Methoden der mathematischen Statistik bearbeitet und ausgewertet.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВРЕМЯ ФЕРМЕНТАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ  
КЛЕЙКОВИНЫ В ПШЕНИЧНОЙ МУКЕ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А. АУСТИН, Д. СИНГ и Р. НАИР

Резюме

Автор исследовал изменения качества и клейковинности трех индийских сортов пшеницы в случае внесения различных количеств сернокислого аммония после посева. Изменение качества определялось измерением времени ферментации теста. Результаты были разработаны и оценены математическим, статистическим методом.





# MASTARTIGE ROBINIEN IN UNGARN

Von

B. KERESZTESI

INSTITUT FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN, BUDAPEST

(Eingegangen am 18. Januar 1963)

In Ungarn haben amerikanische Fachleute die Aufmerksamkeit auf die Mastrobinie gelenkt, als im Jahre 1936 der Internationale Verband Forstlicher Forschungsanstalten in Budapest seinen Kongreß hielt. Der Landesforstverein hatte 1937 ein Paket Mastrobinien-Wurzelstecklinge für Versuchszwecke aus Amerika erhalten. Mit diesem Vermehrungsmaterial wurde im Arboretum zu Gödöllő der auch gegenwärtig noch vorhandene Mastrobinienbestand begründet (MIHÁLYI, 1937).

Die Mastrobinie, diese vielversprechende Form der Robinie, hat man auf der Insel *Long Island*, im Staate *New-York* entdeckt, wohin sie vor mehr als 200 Jahren eingeführt worden war. RABER (1936) beschrieb diese Form als selbständige Varietät unter der Bezeichnung *Robinia pseudoacacia* var. *rectissima* wie folgt:

»*Robinia pseudoacacia* var. *rectissima*, nov. var.

Arbor usque ad altitudinem 100 pedum; caulis rectissimus excurrentis, columnaris, basi haud latiore, cortex arborum veterum crassissimus, vix tessellatus, lineis transversis paucis; lignum durissimum; foliae et flores ut in *Robinia pseudoacacia*, racemis paucioribus, calyce minus pubescente, flavido-viride; ovarium sterile deciduum.«

Ein Baum, der mitunter sogar 100 Fuß Höhe erreicht; Schaft sehr gerade, bis zur Kronenspitze durchgehend, vollholzig, selbst beim Wurzelansatz ohne Ausbauchung; Rinde der alten Bäume sehr dick, nicht allzu rissig, mit wenig Querrissen; Holz sehr hart; Blätter und Blüten wie bei *Robinia pseudoacacia*; Zahl der Blütentrauben gering, Kelch weniger behaart, gelblichgrün; Hülse taub herabfallend.

HOPP (1941, a, b) führte im Jahre 1941 exakte Untersuchungen durch, um zu ermitteln, ob die Mastform der Robinie als eine taxonomische oder lediglich *Standortsvarietät* dieser Baumart anzusehen ist. Er stellte fest, daß die auf *Long Island* (N. Y.) heimische Mastrobinie zweifellos eine taxonomische Varietät der Gemeinen (Weißen) Robinie ist, die — unabhängig vom



Standort, auf dem sie stockt — über ein ausdrückliches morphologisches Gepräge verfügt.

HOPP hatte im ursprünglichen natürlichen Verbreitungsgebiet der Robinie an jenen Orten, wo nachweisbar keine künstliche Robinienpflanzung stattfand, drei Hauptformtypen dieser Baumart beschrieben:

a) Typ »*pinnata*« (gefiedert), der Schaft kann bis zur Kronenspitze verfolgt werden;

b) Typ »*palmata*« (dem Palme ähnlich) mit nur schwer erkennbarem Hauptschaft;

c) Typ »*spreading*« (ausgebreitet), krumme Stammformen bildet mit starken Ästen und weiten Astwinkeln, für Selektierung ungeeignet.

Die Mastrobinie gehört dem *pinnata*-Typ an.

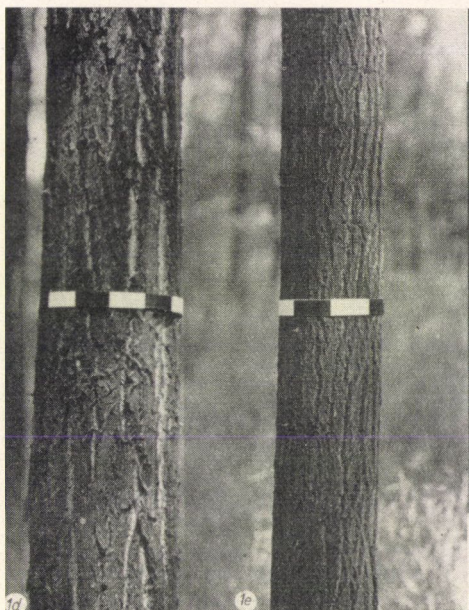
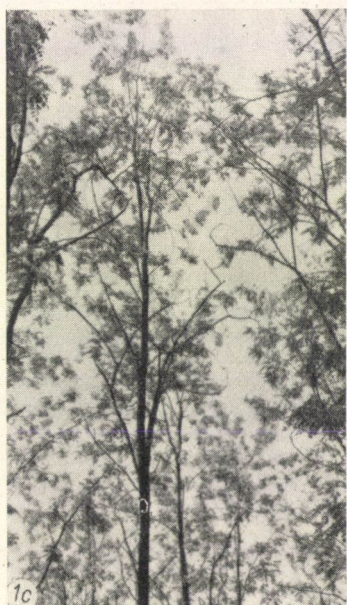
Nach HOPP kann man im Jugendalter die Bäume der Gemeinen von denen der Mastrobinie außer nach dem Formentyp allein auf Grund der Dorn- und Blattmerkmale unterscheiden. Die Dornen der Mastrobinie sind auf der Bauchseite stets zweifach gebogen, die Fiederchen oval, an der Spitze ausgerandet, die Haare schwach entwickelt. Bei der Gemeinen Robinie erscheinen diese Merkmale variabel, beim größten Teil der Bäume weichen die Dornen und Blättchen in ihrer Form von denen der Mastrobinie ab.

Im reifen Alter lassen sich die Stämme der Mast- und Gemeinen Robinie vor allem durch die Ausgestaltung der Rinde unterscheiden. Die Robinienrinde ist dadurch gekennzeichnet, daß ihre Gewebe der Länge nach auf Borken geteilt sind. Die Borkenbildung wird erst augenfällig, wenn der Stammdurchmesser 10 cm erreicht. Bei der äußeren Rinde der Gemeinen Robinie schreitet die Ribbildung mit zunehmendem Dickenwachstum des Stammes weiter. Infolgedessen nimmt auch die Zahl der Borkelbalken und der Furchen zwischen ihnen parallel mit dem Dickenwachstum des Stammes zu, ihre Maße bleiben jedoch unverändert. Bei der Mastrobinie werden mit anwachsendem Stammdurchmesser auch die Borken größer und die dazwischenliegenden Furchen proportional tiefer.

Ein geeignetes Merkmal zur lokalen Unterscheidung der reifen Stämme der Mast- und Gemeinen Robinie ist auch in der Pigmentation des Kelches gegeben. Nach den Beobachtungen HOPPS sind die Blütenkelche der Gemeinen Robinie auf einem großen Teil ihrer Oberfläche durch ein rotes Pigment schattiert, während bei der Mastrobinie der Kelch grünlichgelb bleibt und nur wenig rote Flecke aufweist. Einige Kelche der Gemeinen Robinie sind manchmal nur leicht durch das rote Pigment gefärbt, doch der Unterschied in der durchschnittlichen Pigmentation bei den einzelnen Bäumen beider Gruppen ist augenfällig.

Die Mastrobinie kann also nach den Untersuchungen von HOPP — unabhängig von Veränderungen, die durch Standortsfaktoren in Gestalt und Wachs-





*Abb. 1a.* Mastrobinienbestand im Gödöllőer Arboretum. Gödöllő, Unterabteilung 15a. Alter: 24 Jahre. Durchschnittshöhe: 17,8 m. Durchschnittlicher Brusthöhendurchmesser: 16,3 cm.  
*Abb. 1b.* Bestand aus Gemeinen Robinien im Gödöllőer Arboretum. Gödöllő, Fabriksgelände. Alter: 22 bis 25 Jahre. Stockausschläge. Durchschnittshöhe: 14,7 m. Durchschn. Brusthöhendurchmesser: 14,0 cm. *Abb. 1c.* Krone der Mastrobinie *Abb. 1d.* und *1e.* Rinde der Mast- und Gemeinen Robinie (Foto ERTI Michalovszky)



tumsgrad hervorgerufen worden sind — auf Grund von fünf assoziierten Merkmalen (Formentyp, Dorn, Blatt, Rinde, Kelch) bestimmt werden.

Die Mastrobinie verfügt — nach HOPP — auch vom wirtschaftlichen Blickpunkt über mehrere wertvolle Eigenschaften. Sie hat einen bis weit in die Krone durchgehenden, im Verhältnis zur Gemeinen Robinie ausserordentlich geraden (zweischnürigen) Schaft, der bei letzterer meist zwieselig und krumm ist. Den Einfluß der Stammform auf den Holzertrag beleuchten die Angaben einer Versuchsnutzung, bei der aus den Mastrobinien um 50% mehr Zaunpfähle I. Klasse gewonnen wurden als aus den Bäumen der Gemeinen Robinie. Das Holz der Mastrobinie ist nach allgemeiner Ansicht viel dauerhafter. Auf Grund der Erfahrungen, die bezüglich der aus dem Holz beider Robinien erzeugten Zaunpfähle in mehr als 100 Jahren auf *Long Island* gewonnen wurden, setzte sich die allgemeine Anschauung durch, daß das Holz der Mastrobinie einen viel stärkeren Widerstand der Fäule leistet als das der Gemeinen Robinie. Ein anderer wichtiger Blickpunkt bei der Wertung der Mastrobinie besteht darin, daß sie von dem Insektenschädling *Cyllene robiniae* Forst. viel weniger befallen wird als die Gemeine Robinie.

Die Mastrobinie ist — nach den neuesten amerikanischen Angaben — wahrscheinlich aus der Mischung mehrerer Klone hervorgegangen. Es ist daher unrichtig, sie als botanische Varietät zu behandeln; sie sollte vielmehr als Wirtschaftssorte angesehen und nach LI (1959) *R. pseudoacacia* »rectissima« oder *R. pseudoacacia* »Shipmast« genannt werden.

Die Entdeckung der Mastrobinie brachte die eingehende Untersuchung der Robinie gewaltig in Schwung. Zur Produktion von Robinienzuchtsorten erwies sich die Freilandselektion der wertvolleren Klone und Varietäten als das entsprechendste Verfahren. Der Bodenschutzdienst des Landwirtschaftsministeriums der Vereinigten Staaten von Amerika hatte zahlreiche vielverheißende Klone selektiert, von denen sich im Laufe der an verschiedenen Orten angestellten Versuche mehrere (H. C. 4138, H. C. 4146, H. C. 4148, H. C. 4149 etc.) als der Mastrobinie überlegen erwiesen (MINCKLER 1948, WOLLERMAN 1956, SANTAMOUR 1960). Dies ist leicht verständlich, wenn man berücksichtigt, daß zu den ersten Vergleichen mit diesen Wirtschaftssorten im Walde gewöhnlich vorkommende Robinien, also Stämme von i. allg. schwacher Qualität herangezogen wurden.

Auf die vom forstlichen Blickpunkt bedeutenden, ungarländischen Varietäten der Robinie hatte unser weltberühmter Pflanzenzüchter, FLEISCHMANN (1934) mit seinen im Jahre 1930 begonnenen Robinienzuchtversuchen die Aufmerksamkeit gelenkt. Er fand innerhalb der Gemeinen (Weißen) Robinie von den reichblühenden Bäumen — dem generativen Typ — bis zum vegetativen Typ mit spärlichem Blütenbesatz und üppiger dunkelgrüner Belaubung einen allmählichen Übergang, und empfahl für Baumreihen den



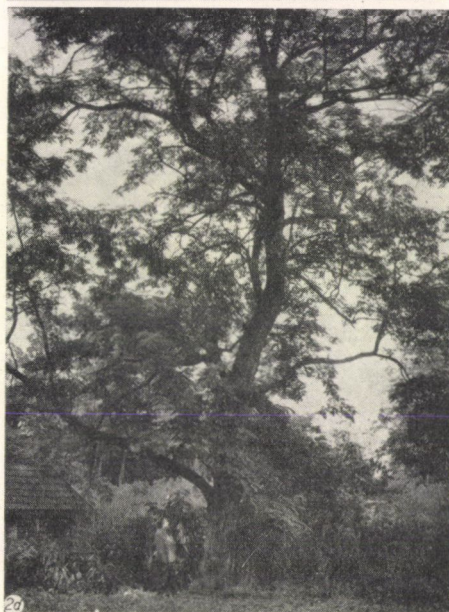
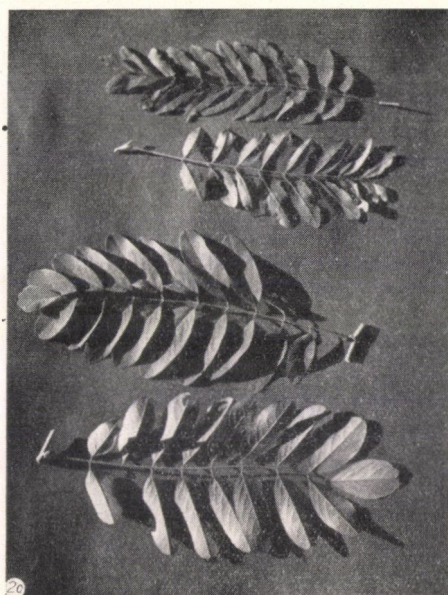


Abb. 2a. und 2b. Eine Gruppe spätblühender Robinien im Hof der Försterei Ricsika. Alter: 33 Jahre. Höhe des zweiten Baumes von rechts: 25,5 m, Brusthöhendurchmesser: 43,5 cm. Abb. 2c. Blatt der spätblühenden Robinie (oben) und der gemeinen Robinie (unten). Abb. 2d. Gemeine Robinie auf dem Hof der Försterei Ricsika, einige Schritte von den auf Abb. 2a. und b. sichtbaren spätblühenden Robinien entfernt (Foto ERTI Michalovszky)



blütenreichen generativen, für Waldbestände den größeren Holzertrag liefernden vegetativen Typ.

Im Jahre 1952 wurde anlässlich der pflanzenzöologischen Aufnahme der Robinienbestände des Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) im Wirtschaftshof der Försterei Ricsika neben dem Bienenhaus (Tornyospálca, Unterabteilung 39c) eine Gruppe spätblühender Robinien vorgefunden (KERESZTESI 1954). Der Schaft dieser Bäume war außerordentlich gerade und lief die ungewöhnlich schmale Krone durch. Es wurde ihre Vermehrung vorgeschlagen. Von den 23jährigen Bäumen wies der größte eine Höhe von 25 m und einen Brusthöhendurchmesser von 33 cm auf. (Im Jahre 1962 wurden beim selben Stamm 25,5 m Höhe und 43,5 Brusthöhendurchmesser ermittelt.)

Da es an der Hand lag, daß für die Vermehrung der vielversprechenden Robinienarten vor allem die vegetativen Methoden in Frage kommen, wurde 1957 in der Versuchsförsterei Kerekegyháza ein Versuch angestellt. Von den Seitenwurzeln junger (5jähriger), reifer (30jähriger) und alter (60jähriger), aus Kernwuchs hervorgegangener Robinienbäume wurden verschieden starke, 15 bis 30 cm lange Stecklinge geschnitten und teils horizontal, teils vertikal in den Boden gesetzt, und zwar erstere 10 bis 15 cm tief, letztere so, daß ihre Spitze nicht aus der Erde ragte. Die Ergebnisse der im Herbst 1958 erfolgten Auswertung sind in Tab. 1 zusammengefaßt.

Aus den Angaben der Tabelle ist es ersichtlich, daß die vertikal gelegten Wurzelstecklinge — ungeachtet dessen, wie alt der Baum war, dem sie entstammten — mehr Pflanzen lieferten als die horizontalen. Den höchsten Prozentsatz der am Leben gebliebenen Pflanzen ergaben jene Stecklinge, die von den Wurzeln 5jähriger Bäume geschnitten wurden, während das ungünstigste Pflanzenprozent bei den Stecklingen von 60jährigen Stämmen zu verzeichnen war. Daraus folgt, daß es zweckmäßig ist, die Stecklinge von den Wurzeln jüngerer Bäume zu schneiden und vertikal im Pflanzgarten auszusetzen.

Für die tatsächliche Inangriffnahme der ungarischen Robinienzüchtung hatte die Arbeit von KISRÓMAI in hohem Maße den Weg geebnet. Er hatte in der Gemarkung der Ortschaften Zalaszentgyörgy und Zalaszentiván je ein Vorkommen von Ausschlagbeständen der »Mastrobinie« gefunden, die im ersteren Fall (aus mehreren kleinen Gruppen bestehend) eine Fläche von etwa 2 ha, im zweiten ungefähr 0,2 ha einnehmen. KISRÓMAI prüfte auch das von FARAGÓ bei Kerekegyháza entdeckte ähnliche Vorkommen an Ort und Stelle und bestätigte, daß die dortigen Stämme zweifellos Mastrobinien sind. Er hatte dann im Jahre 1960 — teils nach der vom Verfasser empfohlenen Methode (durch Wurzelstecklinge) teils auf Anregung von PRIMUSZ mittels Pfropfung und Augenokulierung aber auch durch Aussaat — mehr als 8000 Pflanzen aus den Zalaer »Mastrobinien« erzeugt, und mit diesen im Frühjahr 1961 bei Túrje eine Versuchspflanzung von 1 Hektar angelegt. Im nächsten Jahr wurde die



Tabelle 1

Alter d. Mutterbäume Art des Steckens und Pflanzenanwuchs	Zahl der							Insgesamt
	0,1	0,6	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1	
	0,5	1,0	2,0	bis 3,0	4,0	5,0	—	
	cm starken Wurzelstecklinge und der daraus erhaltenen Pflanzen							
1. Mutterb.: 5jährig								
a) Steckl.: horiz.	25	25	25	30	—	—	—	105
Pflanzen: Stück:	(6)	(13)	(16)	(16)	—	—	—	(51)
%	24	52	64	64	—	—	—	52
b) Steckl.: vert.	25	25	25	—	—	—	—	75
Pflanzen: Stück:	(17)	(19)	(17)	—	—	—	—	(53)
%	68	76	68	—	—	—	—	72
2. Mutterb.: 30jährig								
a) Steckl.: horiz.	50	50	50	50	50	50	50	350
Pflanzen: Stück:	(3)	(11)	(22)	(18)	(25)	(26)	(22)	(127)
%	6	22	44	36	50	52	44	36
b) Steckl.: vert.	50	50	50	50	50	50	50	350
Pflanzen: Stück:	(14)	(17)	(27)	(16)	(17)	(24)	(24)	(139)
%	28	34	54	32	34	48	48	40
3. Mutterb.: 60jährig								
a) Steckl.: horiz.	50	50	50	50	50	50	50	350
Pflanzen: Stück:	(13)	(13)	(16)	(18)	(12)	(14)	(11)	(97)
%	26	26	32	36	24	28	22	22
b) Steckl.: vert.	50	50	50	50	50	50	50	350
Pflanzen: Stück:	(14)	(16)	(18)	(16)	(17)	(22)	(23)	(126)
%	28	32	36	32	34	44	46	36

Produktion des Vermehrungsmaterials fortgesetzt und damit eine weitere Pflanzung von 0,75 ha geschaffen.

Trotz gründlicher Nachforschungen gelang es KISRÓMAI nicht, die Herkunft der Zalaer und Kerekegyházaer »Mastrobinien« aufzudecken. Sie wurden mutmaßlich vor 70 bis 80 Jahren gepflanzt, es scheint also fast gewiß zu sein, daß diese Bestände nicht aus einem Mastrobinien-Vermehrungsmaterial amerikanischen Ursprungs angelegt worden sind, sondern Vorkommen sonstiger vielversprechender Robinienklone von Mastgepräge darstellen.

Diese Annahme wird offensichtlich auch durch folgende Beobachtung bekräftigt (KERESZTESI, 1961). Im Jahre 1959 wurde in jedem der durch BABOS abgegrenzten forstlichen Wuchsbezirke Saatgut aus je einem Robinienbestand der I. und V. Ertragsklasse gesammelt und Mitte April im Pflanzgarten der Versuchsförsterei Kerekegyháza ausgesät. Im Herbst 1960 wurden dann die morphologischen Merkmale der auf diese Weise erhaltenen 3109



Stück 2-jährigen Pflanzen bestimmt und 24 voneinander mehr oder weniger abweichende Robinienformen — unter diesen auch Mastrobinien — unterschieden. Die Absonderung der letzteren gelang dadurch, daß bei der Registrierung der morphologischen Kennzeichen auch eine als »hängeblättrige« bezeichnete Form zum Vorschein kam, die folgendermaßen beschrieben wurde: »Frohwüchsige, geradschäftige, im Beet auffallend aus den übrigen hervorragende Pflanze, mit 30 bis 45 cm langen, herabhängenden Blättern, von denen viele paarig gefiedert sind. Blättchen lang, am Grund sich keilförmig verschmälernd, an der Spitze ein wenig ausgerandet, begrannt; stehen am langem Blattstiel sehr schütter. Triebe grün, stark gerippt, gewunden. Dornen violett-farbig, 1,0 bis 1,5 cm lang.« Unweit des Pflanzgartens befindet sich im Kerekegyházaer Revier ein Wald, Farkas-erdő genannt, in welchem die bereits erwähnte Gruppe der »Mastrobinien« steht. Die als hängeblättrig bezeichnete Form der Pflanzen wurde mit diesen als Mastrobinien vermerkten Bäumen verglichen und hierbei eine völlige Übereinstimmung gefunden. »Mastrobinien«-Pflanzen ergaben eingesandte Samenmuster folgender Wuchsgebiete. Aus Beständen der I. Ertragsklasse: Bergzug Baranya—Somogy—Tolna (Försterei Bátaszék), Bergzug Vas—Zala (Försterei Zalacsány), Bakonyalja (Försterei Mecserpuszta). Aus Beständen der V. Ertragsklasse: Körös-Gegend (Försterei Mályvád), Südpannonischer Rücken, Göcsejer Buchengebiet, Bergzug Vas—Zala, Nordpannonischer Rücken (Försterei Ravazd), Kemenesalja (Försterei Sárvár), Soproner Hügelland (Försterei der Umgebung von Sopron).

Die im Pflanzgarten der Versuchsförsterei Kerekegyháza gemachte Beobachtung bekräftigt nach Meinung des Verfassers die Annahme, daß die Zalaer und Kiskunságer Robinien mit der in Amerika vor einigen Jahrzehnten bestimmten Mastrobinie nicht identisch sind, sondern als mastrobinienartige Klone der in Ungarn vermehrten Robinie, als beachtenswerte Wirtschaftsorten angesprochen werden können. Ihre Beschreibung wird auf Grund der durchgeführten Untersuchungen im folgenden geboten.

*Robinia pseudoacacia* »zalai« = Zalaer Robinie. Gehört zum pinnata-Formtyp. Schaft auch im Freiland gerade, wie bei den Nadelbäumen, vollholzig, bis zur Kronenspitze durchgehend. Erhebt sich säulenartig aus dem Boden mit kaum oder überhaupt nicht ausgebuchtetem Wurzelansatz. Rinde der alten Bäume dick und rissig, mit langen, tiefen Furchen zwischen den Borken. (Als Vergleich könnte dienen, daß die gewöhnliche Robinie mit ihrer Rinde an die Eiche, die Zalaer Robinie aber an die Zerreiche erinnert.) Krone schmal. Äste aufrechtstehend, brechen verhältnismäßig leicht ab. Blätter charakteristisch zerstreut bzw. spiral angeordnet, können deshalb auf den im spitzen Winkel zum Schaft stehenden Ästen optimal das Licht ausnützen, (Die Gemeine Robinie ist durch breit ausladende, oft fast horizontal verlaufende Äste und wechselständige Blätter in derselben Ebene gekennzeichnet,



die bei dieser Anordnung zum erhöhten Lichtgenuß gelangen.) Fiederchen elliptisch, in ihrem untersten Viertel am breitesten, Spitze kurz, zugespitzt oder abgestumpft, Grund keilförmig oder abgerundet. Blüht später als die Gemeine Robinie und bringt Früchte. (Die Gruppe der Zalaer Robinien in Zalaszentiván produzierte 1959 mehr Samen als die benachbarten Bestände der Gemeinen Robinie.)

*Robinia pseudoacacia* »kiskunsági« = Kiskunsäger Robinie. Gehört zum pinnata-Formtyp. Schaft gerade, durchgehend. Krone schmal, Äste aufrechtstehend. Blätter 30 bis 45 cm lang, herabhängend. Fiederchen lanzettlich, am Grund sich keilförmig verschmälernd, an der Spitze stumpf oder etwas ausgerandet, begrannt. Triebe grün, gerippt, manchmal gewunden. Stacheln violett, 1,0 bis 1,5 cm lang. Für die Pflanzen sind die herunterhängenden Blätter charakteristisch.

In neuester Zeit liefen Berichte ein, wonach Robinien von Mastgepräge außer an den erwähnten Orten auch anderswo anzutreffen sind. Von diesen wurde das Vorkommen bei Nyírbátor untersucht. Hier handelt es sich um mastartige Robinien, die in einem holunderreichen Robinienbestand stocken. Unweit davon, in einer kleinen Senke, stehen zwischen Brombeersträuchern Robustapappeln, während auf der anderen Seite dieser Senke und auf völlig gleichem Standort ein Bestand aus Gemeinen Robinien zu finden ist, die vom selben Alter wie die mastartigen sind. Auch diese mastartigen Exemplare können als ein Klon der in Ungarn verbreiteten Gemeinen Robinie als Wirtschaftssorte betrachtet werden. Ihre botanische Beschreibung wird nachstehend gegeben.

*Robinia pseudoacacia* »nyírségi« = Nyírséger Robinie. Gehört zum pinnata-Formtyp. Schaft gerade, wie bei der Robustapappel, durchgehend. Äste gerade, aufwärts gerichtet. Blätter charakteristisch zerstreut angeordnet. Fiederchen elliptisch, mit stumpfer, ausgerandeter Spitze.

Um den forstwirtschaftlichen Wert der Mastrobinie sowie der Zalaer, Kiskunsäger und Nyírséger Robinie festzustellen, wurden in den erwähnten Beständen Holzmassenermittlungen durchgeführt, deren Ergebnisse in der nachstehenden Tabelle angeführt sind.

Aus den Angaben ist es ersichtlich, daß sowohl die Mastrobinie als auch die Zalaer und Kiskunsäger die Gemeine Robinie übertreffen. Alle drei Sorten erreichen auf gleichem Standort eine größere Höhe als die Gemeine Robinie, und geben um eine Ertragsklasse bessere Bestände. In der Holzmassenleistung ist auch die Nyírséger Robinie der Gemeinen bedeutend überlegen, dies ist jedoch in erster Linie dem Dichtstand zuzuschreiben: die Stammzahl je Hektar dieser Sorten beträgt mehr als das Doppelte der bei der Gemeinen Robinie verzeichneten. Es kann angenommen werden, daß sich aus den schmalkronigen mastartigen Sorten mehr Stämme je ha erziehen lassen als aus der gemeinen Art.



Tabelle 2

Gemeinde, Unterabteilung	Boden	Angaben des Bestandes								
		Baumarten, Mischungsverhältnis %	Ursprung %	Alter Jahre	Durch- schnittliche Höhe m	Durch- schnittl. Stamm- durchmesser in Brusthöhe cm	Ertrags- klasse	Stamm- zahl	Grund- fläche	Holz- masse
								je Hektar		
								Stück	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Gödöllő, 15/a	Auf Sand entstandener, schwach lessivierter, rostbrauner Waldboden	Mastrobinie 100	Wurzel-Stecklinge 100	24	17,8	16,3	II (17,2)	1040	21,76	250,65
Gödöllő, Fabriks- gelände	Auf Sand entstandener, rostbrauner Waldboden	Gemeine Robinie 100	Ausschläge 100	22—25	14,7	14,0	III (14,8)	1325	20,50	203,22
Zalaszentiván 6/a	Auf sandigem, mit Kieseln vermischem Lehm entstandener Romann'sche Braunerde, mit aus grobem Sand und feinem Schotter bestehenden Untergrund	Zalaer Robinie 100	Ausschläge 100	23	21,0	15,3	I (19,5)	1312	24,17	297,15
		Gemeine Robinie 100	Ausschläge 100	23	19,4	18,6	I (19,5)	848	23,16	265,13
		Gemeine Robinie 100	Ausschläge 100	23	18,0	15,5	I,5 (18,2)	1408	26,47	281,56

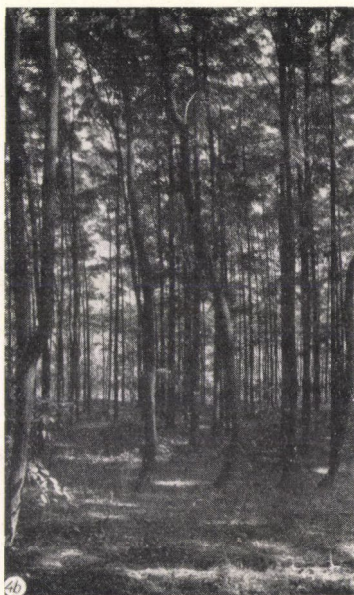
Kerek- egyháza 12/a	Auf lösshaltigem Sand entstandener tscher- nosjomartiger Boden	Kiskunságer Rob. 100	Ausschläge 100	17	18,0	12,9	I (17,0)	1325	17,25	187,69
	Auf lösshaltigem, mit humoser Sanddecke überzogenem Sand entstandener tscher- nosjomartiger Boden	Gemeine Robinie 100		17	15,5	12,4	I,5 (15,8)	1371	16,06	168,29
Nyírbátor 35/b	Auf Sand entstandener rostbrauner Wald- boden mit wasser- beeinflusstem Unter- grund	Nyírséger Robinie 100	Ausschläge 100	31	20,5	17,3	I,5 (20,4)	880	20,68	265,06
		Gemeine Robinie 100	Ausschläge 100	31	21,2	21,7	I (21,7)	340	12,62	166,78
		Robustapappel 100	Bewurzelte Stecklinge 100	31	23,4	23,8		420	18,62	256,62





Abb. 3a. Formtyp der Zalaer und Gemeinen Robinie. Abb. 3b. Türje. Gruppen der Zalaer Robinie inmitten eines 20jährigen Bestandes der Gemeinen Robinie. Abb. 3c. und 3d. Rinde der Zalaer und Gemeinen Robinie. Abb. 3e. Auch die Stockausschläge der Zalaer Robinie sind von hervorragendem Wuchs (Foto ERTI Michalovszky)





*Abb. 4a. und 4b.* Kerekegyháza, Unterabt. 12a. Ein 0,15 ha großer Horst der Kiskunságer Robinie eingekeilt in den 17jährigen Bestand der Gemeinen Robinie. *Abb. 4c.* Blatt (unten) der Kiskunságer und Gemeinen Robinie (oben). *Abb. 4d.* Einjähriger Wurzelausschlag der Kiskunságer Robinie mit langen charakteristischen, herabhängenden Blättern (Foto ERTI Michalovszky)



### Vorschläge

1. — Für die Produktion von Robinienzuchtsorten erwies sich auch in Ungarn die Freilandselektierung der wertvolleren Klone und Sorten als das entsprechendste Verfahren. Die Zalaer, Kiskunságer und Nyírséger Robinien sind mit der amerikanischen Mastrobinie gleichwertige Wirtschaftssorten,



Abb. 5a. Nyírbátor, Unterabt. 35b. Ein Horst der Nyírséger Robinie im Bestand der Gemeinen Robinie. Rechts die Robustapappeln der benachbarten Unterabteilung



Abb. 5b. Bestand der Gemeinen Robinie in der Nähe der auf Abb. 5a. sichtbaren Nyírséger Robinien. Beiderseits die Robustapappeln der benachbarten Unterabteilung (Foto ERTI Michalovszky)



mit denen 1963 im Arboretum zu Gödöllő großangelegte Sortenvergleichsversuche unternommen werden sollen. Für dieses Experiment wird von den reicher fruchtenden Individuen der Mast-, Zalaer, Kiskunsäger und Nyírséger Robinie Vermehrungsmaterial gesammelt, die Anlage der Versuchsflächen dient also zugleich zur Begründung von Versuchssaatgutbeständen.

2. — In der Gemarkung der Gemeinden Zalaszentgyörgy und Zalacséb befinden sich — derzeit im Besitz von landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften — Robinienbestände, die mit Gruppen der Zalaer Robinie von etwa 20 bis 25 ha Gesamtfläche gemischt sind. Dieses größte ungarländische Vorkommen der mastartigen Robinie ist auch im Weltmaßstab beachtungswert. Die fachgerechte Pflege der Bestände ist jedoch heute leider noch nicht in beruhigender Weise gesichert, deshalb ist ihre Übernahme in staatlichen Besitz im Interesse der ungarischen Robinienzüchtung unbedingt erforderlich, was durch Flächenaustausch wahrscheinlich gelöst werden kann.

3. — Eine bislang nicht genügend beachtete Möglichkeit bei der Entwicklung der inländischen Robinienproduktion ist die Vermehrung der als Ergebnis der Freilandselektierung gewonnenen Sorten zu betrachten, die wenigstens im Z-Stammverband in die Robinienpflanzungen einzubringen sind.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Als Ergebnis einer Freilandselektion wurden in Ungarn mehrere forstlich wichtige Sorten der Robinie ausgeschieden. Der Verfasser untersuchte und beschreibt folgende Wirtschaftssorten: *Robinia pseudoacacia* »zalai«, *Robinia pseudoacacia* »kiskunsági« und *Robinia pseudoacacia* »nyírségi«. Zur Feststellung des forstwirtschaftlichen Wertes der amerikanischen Mastrobinie sowie der Sorten »zalai«, »kiskunsági« und »nyírségi« wurden auch Holzertragsuntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse bewiesen, daß sowohl die amerikanische Mastrobinie als auch die Zalaer und Kiskunsäger Robinie die Gemeine Robinie übertreffen. Alle drei Sorten erreichen eine größere Höhe als die Gemeine Robinie auf gleichem Standort, und geben um eine Ertragsklasse bessere Bestände. In der Holzmassenleistung ist auch die Nyírséger Robinie der Gemeinen bedeutend überlegen, dies ist jedoch vor allem ihrer größeren Bestandesdichte zuzuschreiben: ihre Stammzahl je Hektar beträgt mehr als das Doppelte der Gemeinen. Es kann aber angenommen werden, daß sich von den schmalkronigen mastartigen Robinien im allgemeinen mehr Stämme je ha erziehen lassen als aus der Gemeinen Robinie.

Eine bislang gebührend nicht beachtete Möglichkeit der Steigerung der Robinienproduktion besteht in der Vermehrung dieser durch Freilandselektion ausgeschiedenen mastartigen Robinienarten.

#### SCHRIFTTUM

1. FLEISCHMANN, R. (1934): Akácnevelési kísérletek Kompolton (Robinienzüchtungsversuche in Kompolt). Erdészeti Lapok. 221—232.
2. HOPP, H. (1941a): Methods of distinguishing between the shipmast and common forms of black locust on Long Island, N. Y., U. S. — Department of Agriculture, Washington D. C. Technical Bulletin No. 742. January 1941. 24 p.
3. HOPP, H. (1941b): Growth-form variation in black locust and its importance in farm planting. — Jour. For. 39, 40—46.
4. KERESZTESI, B. (1954): Az akác erdőművelési tulajdonságai és erdőgazdasági jelentősége a Magyar Alföldön (Waldbauliche Eigenschaften und forstwirtschaftliche Bedeutung der Robinie auf der Grossen Ungarischen Tiefebene). — Az Erdő. 6, 181—189.
5. KERESZTESI, B. (1961): Hozzászólás a fajok közötti és fajon belüli kapcsolatok kérdéseiről (Zu den Fragen der inter- und intraspezifischen Beziehungen). Az Erdő. 9, 384—391.



6. KISRÓMAI, A. (1959): Az „árboc”-akácról (Über die »Mast«-Robinie). Az Erdő. **12**, 466—468.
7. KISRÓMAI, A. (1961): Az árbocakác szaporításának kísérleti eredményei (Versuchsergebnisse bei der Vermehrung von Mastrobinien). Az Erdő. **3**, 97—100.
8. LI, HUI-LIN (1959): The black locust and honey locust. — Morris Arb. Bull. **10**, 4, 55—60.
9. MIHÁLYI, Z. (1937): Egy figyelemreméltó akácválfaj (Eine beachtenswerte Robinienvarietät). — Erd. Lapok. **11**, 850—862.
10. MINCKLER, L. S. (1948): Shipmast vs. common black locust in southern Illinois. — Central States Forest Expt. Sta. Note No. 45.
11. RABER, O. (1936): Shipmast locust a valuable undescribed variety of Robinia pseudoacacia. — U. S. Department of Agriculture, Circular No. 379. Washington D. C. January. 8 p.
12. SANTAMOUR, JR. F. S. (1960): Performance of five selected black locust clones at the Morris Arboretum. Morris Arb. Bull. **11**, 67—70.
13. WOLLERMAN, E. H. (1956): Strains of black locust resistant to borer. — Proc. 3rd North-eastern Forest Tree Improvement Conf. 1955, 35—36.

## BLACK LOCUSTS OF SHIPMAST TYPE IN HUNGARY

By

B. KERESZTESI

### Summary

As a result of field selection work several varieties of black locust important from the aspect of forestry were differentiated in Hungary. On the strength of own investigations the author describes the following varieties suitable for silvicultural practice: *Robinia pseudoacacia* »zalai«, *Robinia pseudoacacia* »kiskunsági« and *Robinia pseudoacacia* »nyírségi«. In order to establish the forestry value of American shipmast locust as well as of »zalai«, »kiskunsági« and »nyírségi« locust trees the author also carried out yield investigations. The results of these calculations revealed that both the American shipmast locust and the »zalai« and »kiskunsági« varieties surpass the common black locust. All the three varieties reach a more considerable height than the common locust on identical sites and produce stands surpassing it by one site class. Even »nyírségi« yields considerably higher volumes than the common locust.

## МАЧТОВИДНАЯ БЕЛАЯ АКАЦИЯ В ВЕНГРИИ

Б. КЕРЕСТЕШИ

### Резюме

В Венгрии в результате полевого отбора удалось отделить несколько хозяйственно-важных, мачтовидных сортов белой акации. Автор исследовал и описал следующие мачтовидные сорта белой акации: *Robinia pseudoacacia* »zalai« = залаская белая акация, *Robinia pseudoacacia* »kiskunsági« = кишкуншгская белая акация, *Robinia pseudoacacia* »nyírségi« = ниршегская белая акация. В целях определения лесохозяйственного значения американской мачтовой белой акации, а также залаской, кишкуншгской и ниршегской белой акаций, автор провёл таксационные исследования по определению запаса и прироста древесины. Полученные результаты показывают, что и мачтовая и залаская и кишкуншгская акация в этих отношениях превышают обыкновенную белую акацию. При одинаковых условиях местопроизрастания эти три сорта достигают большей высоты, чем обыкновенная белая акация и насаждения их лучше на один класс бонитета. Запас древесины на один га ниршегской акации тоже значительно выше, чем обыкновенной, но это является результатом большей густоты. Число стволов её на га вдвое больше, чем обыкновенной. Вообще, можно считать, что на каждом гектаре можно вырастить больше стволов мачтовидных акаций, чем обыкновенной.

В целях повышения лесохозяйственного значения белой акации, автор предлагает размножать описанные мачтовидные сорта белой акации.



# RADIOISOTOPES AS TRACERS USED FOR MIGRATION STUDIES OF THE LEAFHOPPER SPECIES *CALLIGYPONA PELLUCIDA* F.

By

L. TAIMR and J. DLABOLA

RESEARCH INSTITUTE FOR PLANT PRODUCTION, PRAHA RUŽYŇ, CZECHOSLOVAKIA

(Received January 30, 1963)

*Introduction.* To judge the displacements of noxious insects from places of development to new host plants and to other places with more favourable microclimatic conditions the radioisotopic tracer method was applied. The mechanical marking method or the use of staining is not durable or effective enough. Small subtile insects can be marked (labelled) in masses only with radioisotopes.

Quite a number of labelling methods are known, e.g. the dipping method, which can be used only in experiments with large, well-chitinated insect species, where flying-ability is not impaired, particularly *Coleoptera*, some *Heteroptera*, etc. (ROTH, HOFFMAN, 1952). In experiments with small, delicate insects it is necessary to spray them with a radioisotopic solution, e. g. in some *Diptera*, etc. Where some of these methods cannot be used, there is always the possibility of using radioactive nutrition in nearly all groups of insects. It can be used with imagoes, e.g. in *Orthoptera* (BALDWIN et al., 1958), or for the developing stages, e.g. caterpillars before the pupation period in *Lepidoptera* (KETTLEWELL, 1960). For water larvae the radioisotope is applied in the water of their breeding container, especially if the larvae of *Culicidae*, *Chironomidae* etc. should be labelled (BURCHER et al., 1949). Larvae of insects living in the soil, such as *Elateridae*, can be labelled by a very small piece of steel-wire labelled with  $\text{Co}^{60}$  and inserted into the opening of the anus, which makes it possible to map the direction and the moving speed of these individuals in the earth (SPINKS, 1955). Other studies including labelling of insects are published in JENKINS, 1962. For the sucking insects a very appropriate method of labelling is the feeding on the radioactive host plant. We have found it very satisfactory in work on leafhopper species *Calligypona pellucida* F. Generally  $\text{P}^{32}$  is used in the aqueous solution of  $\text{NaH}_2\text{P}^{32}\text{C}_4$  (and/or  $\text{Na}_2\text{HP}^{32}\text{O}_4$ ). These labelled adults were located still after a period of 4 weeks and this time is sufficient to trace the whole spring migration of adults hatched in fields of clover or mixed clover and grass cultures. This leafhopper is a vector of the sterile dwarf virus disease of oats and damages cereals by feeding in the case



of mass occurrence. From this point of view it is therefore necessary to study its migration from undergrowths to spring crops in all details.

## Method

### *Measuring technique*

The quantity of radioactivity was ascertained under the bell-shaped GM-tube with the mass of the window 2 mg/sq.cm, the dead time  $\tau = 3.058 \cdot 10^{-6}$ , the background 25–30 counts/min, effectivity of the tube 19,2%, under the identical geometric conditions at a 16 mm distance from the front window. The liquid preparations were measured in small bowls lined with filter-paper in quantities from 0.001 ml. The live leafhoppers were measured in our special apparatus (Fig. 1a) warranting precise fixation of the live insects in the same position as in other measurements and the reproduction of measurements under the same geometric conditions. The apparatus consists of a vertical glass tube, covered on the top by silon tissue, to which the insect is pressed with a small cotton-piston. This cotton was often, and the glass tube sometimes, changed, being polluted through the radioactive excretion of the leafhoppers. The other solid materials (plant ashes, dry substances) were measured in small dishes forming a thin layer coated with liquid plexi in dicloethane. The measuring procedure of one sample or of the background was limited to 10 min, the values were correlated with  $\tau$  beginning from 2000 counts upwards. The stability standard of the measuring work on the counting apparatus is controlled and corrected by measuring the standard RaD-preparation having an absolute activity of  $4.36 \cdot 10^4$  in 1 min ( $= 1.964 \cdot 10^{-2} \mu\text{C}$ ) and, besides, by our prepared standards  $\text{P}^{32}$ , which originated from the initial solutions with the known specific activity used in the experiment. All measures in counts/min are given after a correction for background.

### *The technique of labelling leafhoppers*

In order to compare both, i.e. the immersing and the feeding methods, tests were carried out in this laboratory. The insect material was dipped in a wire cage for 3 sec, 20 sec, and 5 min in an aqueous solution of  $\text{Na}_2\text{HP}^{32}\text{O}_4$  containing the specific activity 12.5  $\mu\text{C}$  with traces of wetting substance added. In the second method the leafhoppers were put into a breeding cage consisting of a high glass cylinder, covered on the top with silon tissue. At the bottom a small short tube with a water solution of  $\text{P}^{32}$  was fixed, into which some cereal plants with washed roots were dipped (Fig. 1b). The leafhoppers — having reached the desired degree of radioactivity — were transferred to other



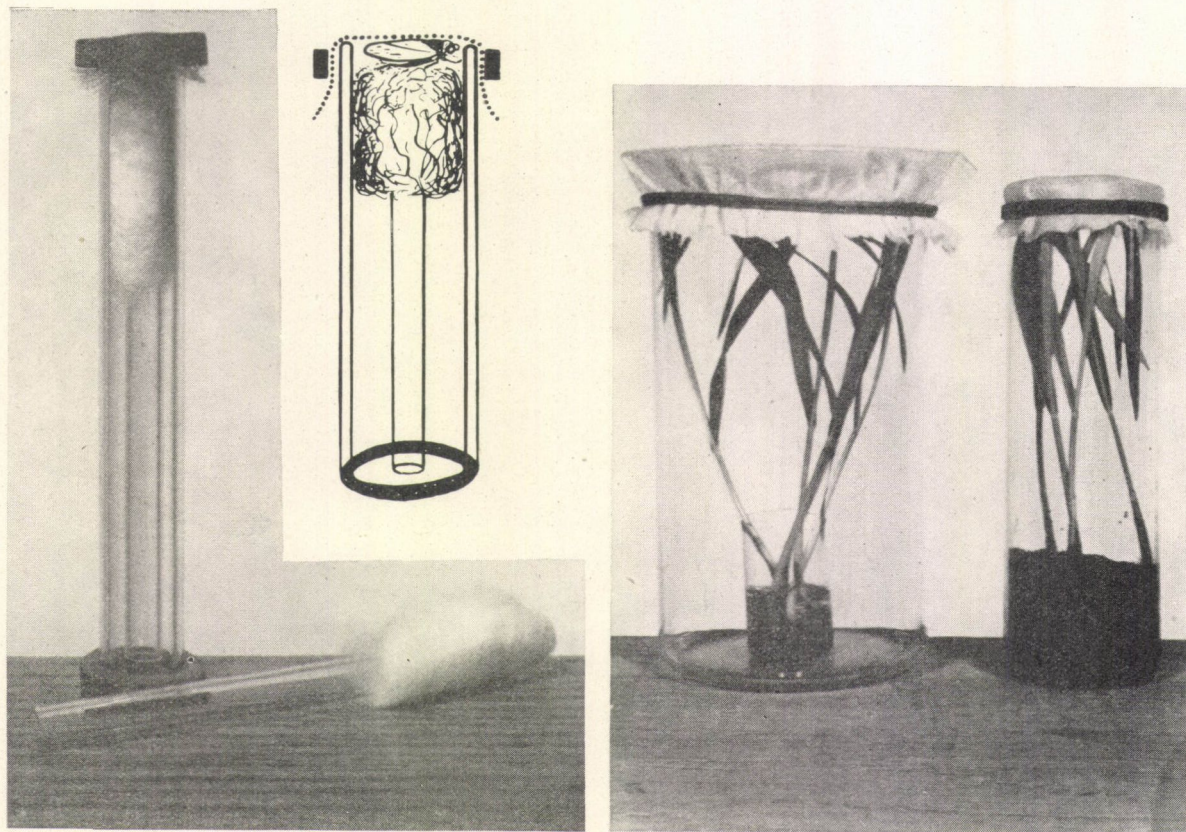


Fig. 1a. Measuring apparatus for living insects, b cage for labelling of plants and leafhoppers, c cultivation cage for leafhoppers



non-radioactive plants in broad glass tubes with some earth at the bottom (Fig. 1c). These tubes were put on the laboratory window and protected against direct sunshine and high temperatures.

In our field experiment we used the same labelling method. The leafhoppers were fed on radioactive plants in glass cylinders and released in the field, where the labelling procedure had been finished. Sweeping controls were carried out in one-week intervals with a net. The leafhoppers were numbered corresponding to small areas on every controlled field. To differentiate the radioactive from the non-radioactive specimens we did not use the GM-tube, but autoradiography. Swept samples of specimens after having been killed were glued by means of transparent adhesive tape onto a light-proof protective paper cover of Agfa-Sino-Röntgen-film when checking in the terrain. A proper exposure of about 6 days is necessary. We developed our films in Rodinal or in a hydroquinone-metol solution. Then it was possible to find the corresponding numbers and spots on the film of every specimen's place of occurrence at the time of checking of the map. By these labelled specimens it was easy to delimitate the migration of the released material. From the map the distance, the direction, and the speed of flight can be read and moreover the preferred field cultures and the dispersion in every field determined.

## Results

### *Laboratory experiments*

In experimental work the following questions were examined: how to find an autoradiographic method distinguishing radioactive from radio-inactive specimens, to compare the immersing and the feeding methods, to find the suitable activity of a water solution of  $P^{32}$  which is speedily absorbed by the host plants, to learn the penetration speed of these solutions into plants, to gain information about the curves of the temporary decrease of the activity in male and female specimens, to observe, at the same time, the mortality in labelled specimens, and to establish the last interval for the checking of migrated and labelled specimens in the field experiment.

### *Autoradiography*

In our studies we examined the possibility of using the common FOMA 21° Din panchromatic film, MEDIX Röntg. film of Czechoslovak produce and AGFA Sino Röntg. film for our autoradiographic purposes. All these sensitive materials give positive results. The practical packing in black and red paper securing light-proof covering of every single film, as well as the high sensibility and good gradation elasticity of Agfa material makes it preferable.



Its sensitive layer (Fig. 2) is capable of giving a well visible trace after 5 to 8 days exposure, developed for 20 min in Rodinal 1 : 60 and even with the use of lowest activity such as  $2 \cdot 10^{-5} \mu\text{C}$ . In extreme cases only very few labelled leafhoppers may have this degree as stated in our laboratory experiment after 25 days. With our method the body of the leafhoppers is glued and pressed onto the paper forming a circular stain and we obtain similar round

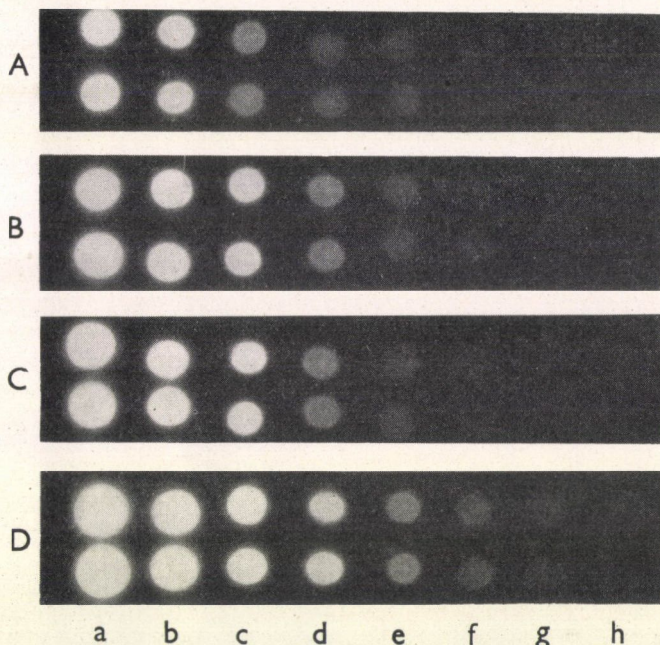


Fig. 2. Autoradiographic spots after the application of 0.001 ml  $\text{Na}_2\text{HP}^{32}\text{O}_4$  (Dose:  $a = 926$  counts/min,  $b = 469$  counts/min,  $c = 238$  counts/min,  $d = 98$  counts/min,  $e = 54$  counts/min,  $f = 26$  counts/min,  $g = 16$  counts/min,  $h = 5$  counts/min. Time of exposure  $A = 2$  days,  $B = 5$  days,  $C = 8$  days,  $D = 16$  days. Agfa Sino Röntg. Film. Rodinal 1 : 60.20 min,  $20^\circ\text{C}$ )

spots on the film as in Fig. 4. Here the activities of 50—291 counts/min are shown after 7 days of exposure.

#### *The external application of $\text{P}^{32}$ in the immersing method*

In our experiments with small leafhoppers of the genus *Calligypona* we found this method not suitable for labelling. The dipping for only 3 sec in a water solution of  $\text{P}^{32}$  with traces of a wetting substance does not glue together the delicate wings of this insect, but the quantity of  $\text{P}^{32}$  on the leafhopper's body is too small, since the activity is only twice as high as in the background. In dipping for any longer time we observed a higher radio-



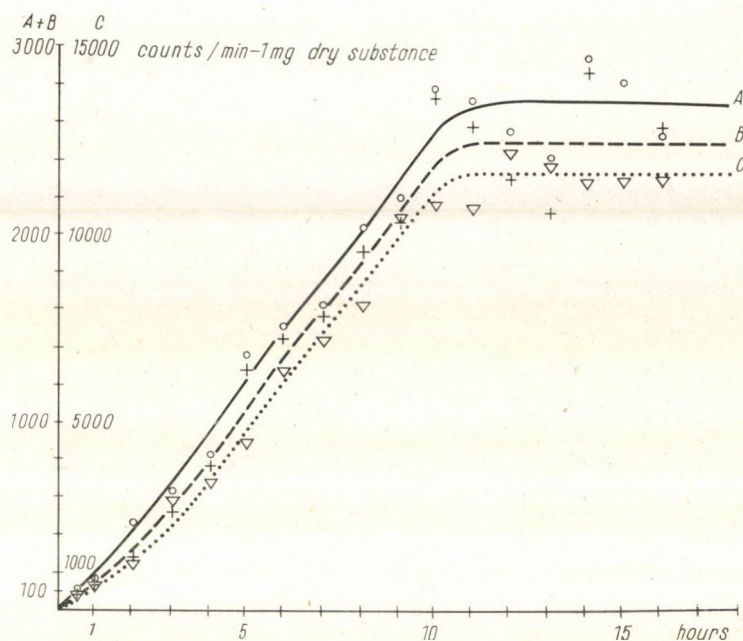


Fig. 3. Penetration of  $P^{31+32}$  in plant tissue. *a* Wheat taken after 5 h from  $Na_2HP^{31}O_4$  water solution 1 : 3 in concentration  $P^{31}$  0.781 mg/ml and put in a water solution  $Na_2HP^{32}O_4$  in concentration of  $P^{31}$  0.3417 mg/ml with specific activity 50.416  $\mu C/ml$ , 1 : 35. *b* Wheat taken from dist. water and put in the same reactive solution as sub *a*, *c* as in *b*, but  $P^{31}$  concentration 1.025 mg/ml, 1 : 11, specific activity 151.25  $\mu C/ml$

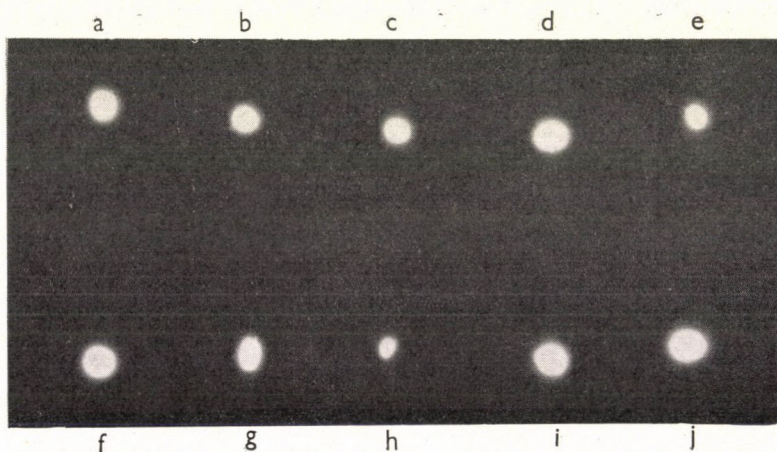


Fig. 4. Autoradiographic spots from glued *Calligypona pellucida* F. specimens. R-activity of used adults: ♂♂ *a* = 201 counts/min, *b* = 169 counts/min, *c* = 120 counts/min, *d* = 234 counts/min, *e* = 72 counts/min, *f* = 291 counts/min, *g* = 140 counts/min, *h* = 50 counts/min, *i* = 244 counts/min, *j* = 269 counts/min. Exposure 7 days, Agfa Sino Röntg. Film



activity because of more  $P^{32}$  remaining on the body surface of leafhoppers, the radioactivity being 5 to 50 times higher than the background, which depends on the interval of the dipping. The wings were glued together, the specimens were without the possibility of flying and died.

### *The internal labelling from the radioactive food*

It has been our postulate to obtain the shortest time for penetration of an acceptable quantity of  $P^{32}$  from the solution into the plant tissue and subsequently in the leafhopper's body and to have from the start of this activation in 1 or 2 days sufficient material of labelled leafhoppers, capable to be released in terrain. From these considerations it was necessary to use rather higher activities for activation of plants. The working activities applied in our experiments generally were 30–50  $\mu\text{C}/\text{ml}$  in 1:3–1:4 water solution  $\text{Na}_2\text{HP}^{32}\text{O}_4$ , with a tracer quantity of 3.7 to 3.95 mg  $P^{31+32}/\text{ml}$  and these give in the male specimens 272–366 counts/min and in females 647–939 counts/min after 2 days since the plant roots were immersed in the radioactive solution. The maximum activities used here were 255.9  $\mu\text{C}/\text{ml}$  in a 1:4 solution containing 2.48 mg  $P^{31+32}/\text{ml}$ , where we found after 20 hour plant activation and 20 hour feeding time about 10 times higher activities in both sexes of *Calligypona* species. The maximum activities were applicable only if a new, undecomposed isotope was used, while in old solutions containing a high percentage of  $P^{31+32}$  (more than 4 mg/ml), we observed withering resulting in lower sucking activity of leafhoppers and subsequent dying of plants.

For the labelling technique it was interesting to know the temporary curve of penetration speed in the plant tissue by direct use of  $P^{32}$  in water solution. As it is shown in a graph (Fig. 3) we reached nearly the maximum radioactivity in plants in 10–12 hours in labor conditions (20° C, 5000 Lux 12 hours p d). We have found that *Calligypona pellucida* adults by feeding on these plants with about 29.369 counts/min/mg dried substance indicate measurable activity for the first time after 10 min of sucking. The further feeding secures the increase of radioactivity changes in changing this increase capacity in every 20 minutes. The intensity of feeding is given in leafhoppers from environmental conditions, predominantly by temperature. The leafhoppers showed a considerable activity when feeding for only 1 hour on these plants. Nevertheless in mass labelling we must count with a mutual interference disturbing them in their feeding and we must let them feed on radioactive plants for at least 16 hours. The whole feeding interval of the beginning series in this experiment, i.e. including the dipping of plant roots into the radioactive solution up to the time of release, is a minimum of 24 hours, or rather of 48 hours. With lower specific activities (under 30  $\mu\text{C}/\text{ml}$ ) the prolongation of the contact



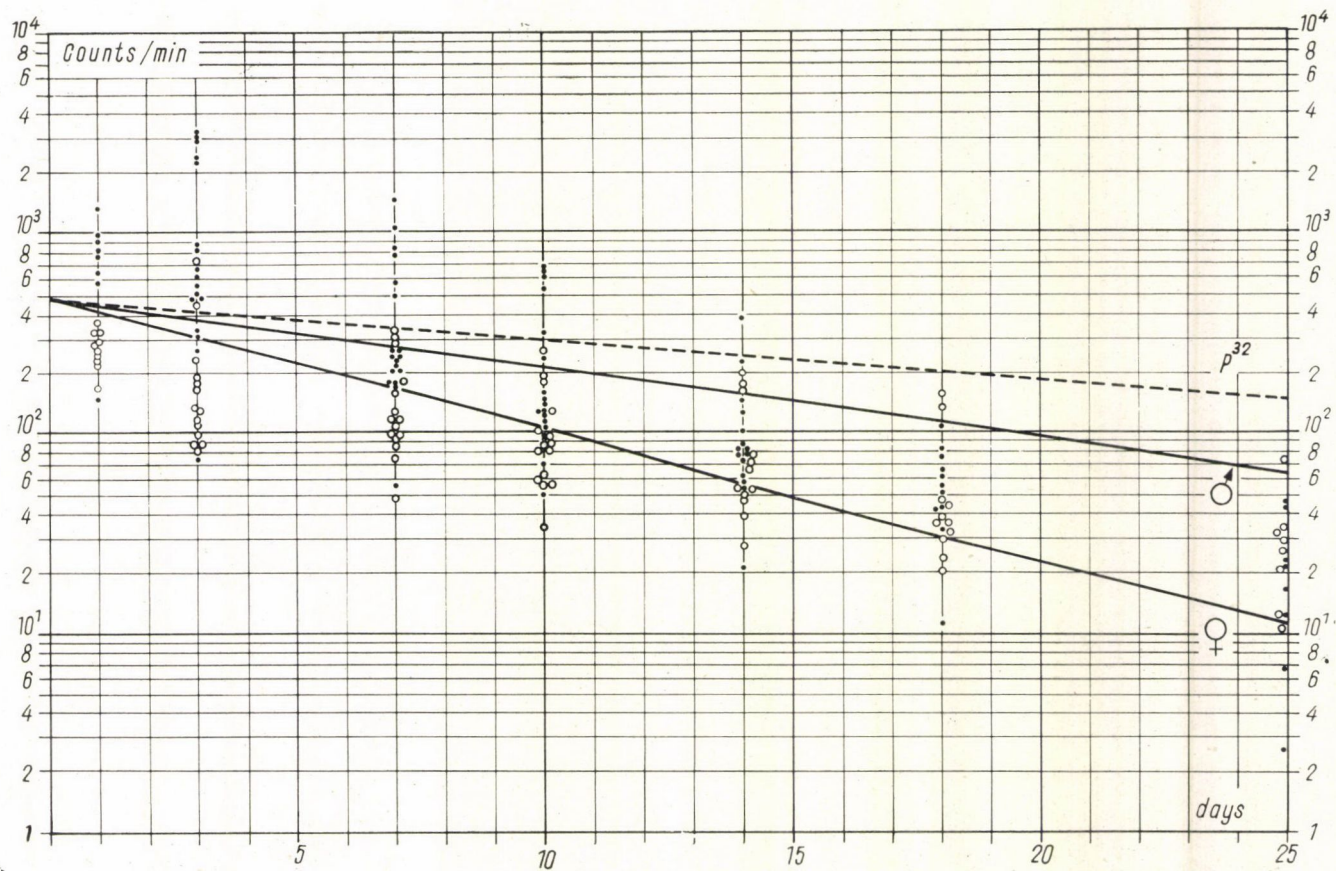


Fig. 5. Decrease of radioactivity. The comparison of males and females with a decomposing curve of P<sup>32</sup> (interrupted line)



between plants and radioactive solution as well as of the feeding time is necessary.

*The decrease of radioactivity in the body of leafhoppers*

Estimation of the latest checking sweeps in terrain was taken from temporary decrease curve of radioactivity in the leafhopper's body. We have investigated these data from laboratory observation of labelled adults and compared further their mortality with unlabelled specimens.



Fig. 6. Biological decay of  $P^{32}$  in leafhopper specimen: a = body activity, b = excreta of this specimen, c = its secretions by sucking, d =  $P^{32}$  transport from sucking points in plant tissue

We have regularly measured the diminution of activity in 25 ♂♂ and 25 ♀♀ *Calligrypona pellucida* F. The material was bred on radioactive plants for 1 day and then on inactive host plants. The measuring was carried out in the following intervals: 1, 3, 7, 10, 18 and 25 days from the beginning of our experiment. These values are counted and graphically shown as a mean curve of diminished activity in ♂♂ and ♀♀ separately in Fig. 5 and compared with a normal curve of  $P^{32}$ , shown by an interrupted line. It is quite clear that an average diminishing curve of activity in male specimens is only 1.68 times steeper, but in female specimens it is 3.13 times steeper as compared with



the  $P^{32}$  curve. We may suppose that a female specimen excretes much more radioactivity than the male. Excreta of female specimen with a body radioactivity of 107 counts/min showed 15% of the total body radioactivity (Fig. 6).

We found also differences in sex considering the gain of radioactivity after the same time of sucking. In female specimens this quantity is nearly twice as high as in males, which may be explained probably by the higher weight of females. From the practical point of view these radioactivity differences are balanced as the rate of reduction in males is about 1.9 times slower than in females. In some specimens we measured the dispersion of radioactivity in the body and we found that the maximum radioactivity is in the abdomen; it is lower in the thorax, and very low in the head. The other organs such as feet and wings are nearly radioinactive.

In the same experiment we observed also the mortality in labelled specimens and compared it with the mortality in the inactive material. We found no significant difference, not even in the cases of highest radioactivities used for this leafhopper species.

#### *Field experiments*

Laboratory experiments and some conditions of technical character have caused a retardation of our field work in 1961. Therefore we could not establish this observation before the beginning of the migration to cereals. In the locality of our experimental work near Humpolec in Bohemia, it was already difficult to obtain a higher quantity of adults for the labelling test. We used 1200 specimens for labelling, and this number was quite insufficient. In control sweeps we found only single labelled specimens among the recorded material. Other recorded specimens of this species were newly migrated from other fields, because nearly all leafhoppers of the field with the release-point had been carefully swept before. According to our previous knowledge the migration at the time of release ought to have been nearly finished, and on the biotopes of overwintering we found practically neither larvae nor imagoes. For this reason we released the marked specimens in the biotope of supposed corresponding microclimatic conditions for oviposition. The field was situated near a wood with acceptable environments for this humidity- and cold-resistant species, where in past years we had observed a main accumulation of specimens and their whole reproduction. But our observations in this experiment provide further data about the adults of *Calligypona pellucida* F., because in cereal-fields they are much more mobile, and even in microclimatically suitable localities do not remain in the same place, but the migration continues.

Near the releasing-point no labelled specimen was recaptured, but at the first checking after one week we found one female at a 5 m distance



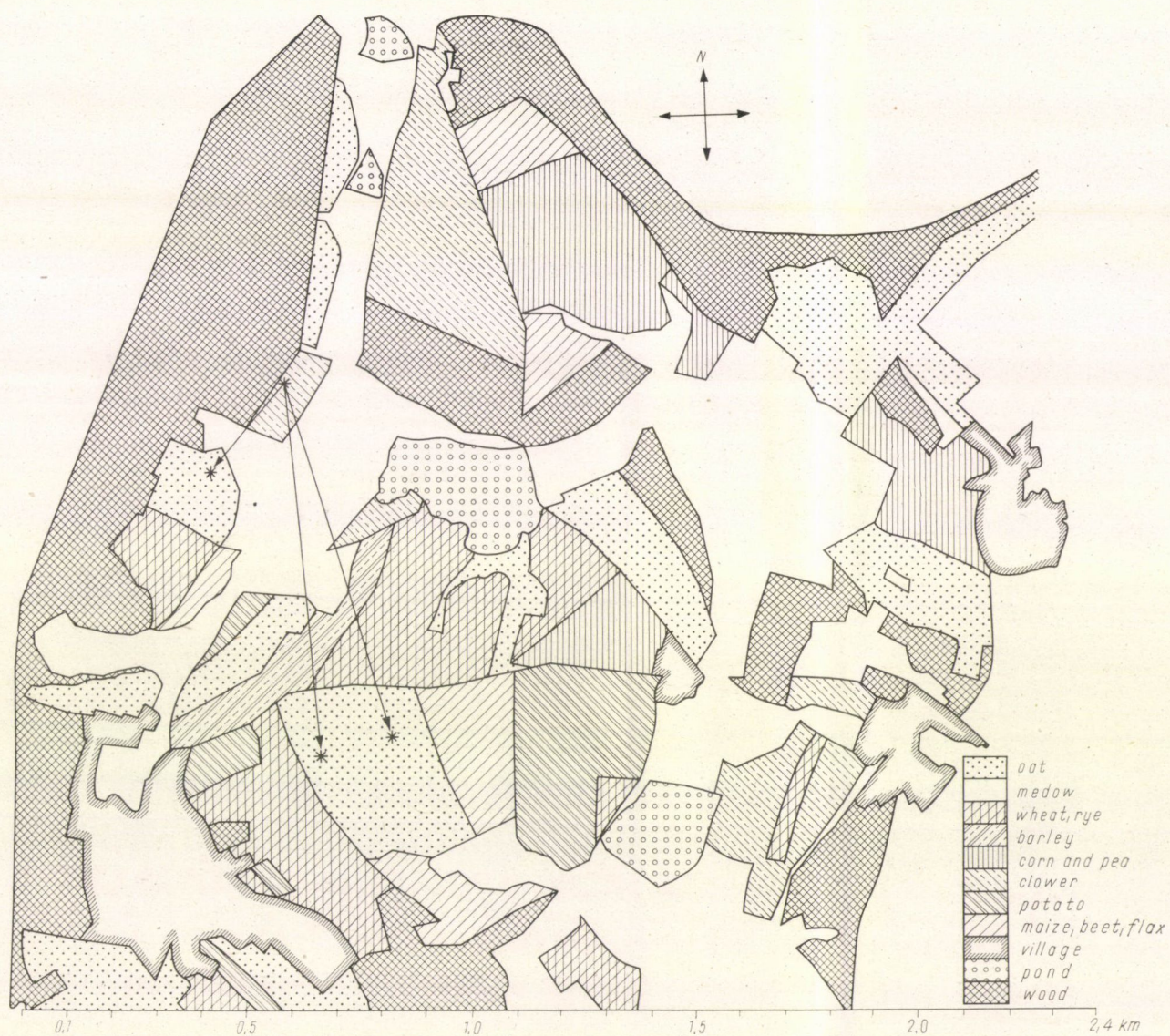


Fig. 7. Migration of *Calligypona pellucida* F.





from this place. At the second checking one week later another male specimen was found at a distance of about 500 m to the south. Other checkings were already technically impossible to undertake because of the high growth of the oats and of the rainy weather.

The second field experiment was then carried out in spring 1962 in the time of initial migration. The 17,000 labelled specimens, predominantly males, were released on the 26th May in a field with mixed clover and grass culture. The environment of this releasing point offered good possibilities for labelled specimens to fly for a distance of 2–3 km without any more compact obstacles, such as e.g. large woods. In the control sweeps at one week's interval we obtained the following results:

1. control sweeping on	28. V.	containing	428 ♂,	81 ♀,	labelled	2 specimens
2. " " "	5. VI.	"	337 ♂,	90 ♀,	"	0 "
3. " " "	13. VI.	"	1637 ♂,	723 ♀,	"	1 "
4. " " "	20. VI.	"	702 ♂,	407 ♀,	"	5 "
5. " " "	27. VI.	"	79 ♂,	84 ♀,	"	0 "

In these samples the change of the sexual dynamics is striking and shows the limitation of the migration period, which begins after the short duration of the mature living stages. The scarcity of recaptured material in both experiments gives a good illustration of a much higher dispersion and vagility as was known before to be the case in *Auchenorrhyncha*. In a few days after releasing day this migration can no more be followed by means of a common sweeping method. We have now come to the conclusion that the flights take place every day at a convenient temperature, and these adults reach a distance where their location is already very difficult.

With increasing distance from the point of release, the chance of recovering our labelled specimens is naturally rapidly decreasing. In our case the sweeping method does not fully ensure the determination of the location of labelled leafhoppers to a higher percentage, succeed in recollecting only a small portion from the investigated area. Already at a distance exceeding 1 km the chance of catching a labelled specimen is extremely small. From the material regained in control sweeps it is seen that the adults of leafhopper flights take the direction of the prevailing winds; the maximum distance found in our experiment being 835 m SE in 1 week (Fig. 7) but it is surely not the maximum limit in nature.

These leafhoppers fly not only from places of their development and hibernation, i.e. from mixed cultures of clover and grass, to the first oat field, as it was previously stated, but they continue to be vagile in cultures of cereals for a much longer time, as has been confirmed by our first field experiment. This fact is of high economic importance, mainly from the point of view of sterile dwarf virus disease transmission.



The flying adults change places and biotopes according to an increasing flying activity in a diurnal rhythm, and to higher temperature and lower humidity. They begin to be less mobile much later only in the females accumulated on fields and adjoining woods securing much better living conditions. The higher humidity or longer dew in shadow, less wind and lower temperature are suitable not only for oviposition, but especially for the subsequent period of the first larval instars in high summer, which are much more intolerant to low humidity than older stages, as observed in our laboratory experiments.

This explanation of a great dispersal seems to us to be the only possible one, because there is no higher mortality of the labelled specimens, and no possibility of finding these specimens in the field of release, not even in the corn fields in the nearest vicinity at the first control interval. Therefore they migrated to a considerable distance, where the sweeping method proves to be unsatisfactory, and any effective method of recollection in future experiments would be much more desirable.

In other localities we found it difficult to use a higher quantity of adults for tracer experiments on purely technical grounds, although they are concentrated in springtime in hibernating biotopes near woods. Finally we found that there is the same possibility of labelling the larvae of *Calligypona* in the same manner as imagoes, and the loss of radioactivity when moulting is extremely small.

Whether we can easily obtain a suitable quantity of labelled *Calligypona* specimens from terrain can be seen from a mere calculation on the basis of the statistical mathematical method. If the dispersion reaches only 1 sq. km in total and is regular, we must count, in case of 17,000 released specimens, that every labelled specimen can choose its hiding place somewhere on an area of 185 sq. m. In the case of quantitative insect sampling it is already known that only a part of the total quantity can be caught from the investigated area, even with very thorough sweeping. We estimate it to be 1/10 of the population — and it is hardly much more — especially on very low plants or, to the contrary, in high and dense vegetation, where the adults of leafhoppers normally sit on stem bases. Therefore we may calculate that every single labelled specimen must be recovered safely after at least 7392 strokes with the sweeping net. Under normal field conditions, however, we cannot count with a regular dispersion over the whole area, but the dispersion is rapidly increasing with the distance from the releasing point. This causes the difficulty of recovering these released specimens from greater distances, which makes it necessary to elaborate a new control method for small mobile insects such as leafhoppers, if full results should be obtained from the use of tracer methods in migration studies.



## ACKNOWLEDGEMENTS

The laboratory work was carried out at the radioisotopic laboratory of the Higher School of Agronomy in Praha, and we are much obliged to the director of this laboratory, Ing. J. KUPKA, and to Dr. Ing. TRUELLE in KHES in Č. Budějovice, for his kind permission for us to work at the laboratory and in the field.

## REFERENCES

- BALDWIN, W. F., RIORDAN, D. F., SMITH, R. W. (1958): Note on dispersal of radioactive grasshoppers. *Canad. Entomologist*, **90**, 6, 374—376.
- BURCHER, J. C., TAYLOR, M. (1949): Radiophosphorus and Radiostrontium in Mosquitoes. Preliminary Report. *Science*, **110**, 2849, 146—147.
- JENKINS, D. W. (1962): Radioisotopes in ecological and biological studies of agricultural insects. Proceeding of the Symposium on Radioisotopes and Radiation in Entomology. Internat. Atomic Energy Agency, Vienna: 3—11 (118 citations).
- KETTLEWELL, H. B. D. (1960): Radioactive migrants. *Entom. Rec. and J. Variation*, **72**, 3, 76—77.
- LINDQUIST, A. W., YATES, W. W., HOFFMAN, R. A., BUTTS, J. S. (1951): Studies of the flight habits of three species of flies tagged with radioactive phosphorus. *J. Econ. Entomol.* **44**, 3, 397—400.
- ROTH, A. R., HOFFMAN, R. A. (1952): A new Method of Tagging Insects with P<sup>32</sup>. *J. Econ. Entomol.* **45**, 6, 1091.
- WATSON, M. A., NIXON, H. L. (1953): Studies on the feeding of *Myzus persicae* (Sulz.) on radioactive plants. *The Annals of Appl. Biol.* **40**, 3, 537.
- SPINKS, J. W. T. (1955): Studies of special problems in agriculture and silviculture by the use of radioisotopes. *Doklady inostrannykh učených na mežd. konferencii po mirnomu ispolzovaniiu atomnej energii. Ženeva 1955. Izdat. A. N. SSSR, Moskva 1956*, 546—576.

# RADIOISOTOPEN ALS ZEIGER IN UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WANDERUNG DER GLASFLÜGEL-ZIKADE *CALLIGYPONA PELLUCIDA* F.

Von

L. TAIMR und J. DLABOLA

Die Verfasser untersuchten die Verbreitung und Wanderung der genannten Zikadenart auf mit radioaktiven Isotopen bestrahlten Pflanzen und arbeiteten eine ausführliche Prüfmethode aus. Die Angaben wurden teils im Glashaus, teils im Freiland gewonnen. Es konnte festgestellt werden, daß die Larven der Glasflügel-Zikade auf den Grasunkräutern der Hafer-schläge überwintern und nach ihrer erfolgten Entwicklung im Frühjahr nicht nur den Lebensraum, sondern auch die Wirtspflanzen wechseln. Die Wanderung erfolgt auf die mit den Hafer-schlägen benachbarten Flächen; nachher verziehen sich die Imagines auf die Überwinterungs-orte bzw. auf die angrenzenden Kulturen.

Im Zuge der mit radioaktiven Isotopen angestellten Migrationsuntersuchungen wurde festgestellt, daß die Wanderung binnen einer Woche auch 1 km erreichen kann, über diese Entfernung hinaus ist jedoch die Dispersion der Zikaden so hochgradig, daß sie vom Blickpunkt einer Virusinfektion eine untergeordnete Bedeutung hat.



ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И МИГРАЦИИ *CALLIGYRONA PELLUCIDA* ПРИ ПОМОЩИ РАСТЕНИЙ, ОБЛУЧЕННЫХ РАДИОАКТИВНЫМИ ИЗОТОПАМИ

Л. ТАЙМЕР и И. ДЛАБОЛА

## Резюме

Авторы исследовали при помощи растений, облученных радиоактивными изотопами, распространение и миграцию цикадовых. Они разработали подробную методику исследования. Свои результаты они получили отчасти в оранжереях, а отчасти в полевых условиях. Установлено, что личинки *Calligyrona pellucida* перезимуют на травянистых сорных растениях овсяниц, и весной, после из развития, они изменяют не только свое окружение, но также и растения-хозяина. Миграция происходит на территориях, смежных с овсяницами, а затем они уходят на места перезимовки или на культуры, расположенные вблизи мест перезимовки.

В ходе исследований миграции при помощи радиоактивных изотопов было установлено, что цикады в течение одной недели могут мигрировать на расстояние 1 км. Однако выше этого расстояния дисперсия цикад уже такого большого размера, что их значение с точки зрения вирусного заражения небольшое.



# ИСТОРИЧЕСКИЙ ПУТЬ «ЗАКОНА УБЫВАЮЩЕГО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ»

Ф. ЭРДЕИ

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

(Поступило 13. мая. 1963 г.)

Нет другого вопроса аграрной экономики, относительно которого велась бы такая длинная и упорная полемика, как по вопросу об отношении затрат и урожайности, то есть их закономерности. Начиная с XVIII столетия, когда физиократы выдвинули этот вопрос, он непрерывно является и, по всей вероятности, останется и впредь одной из центральных тем аграрной экономики.

Однако, из огромного дискуссионного материала трудно выявить точное содержание тезисов и антитезисов, причем не только позиции, принятые в отношении закономерностей, отличаются друг от друга, но и сама постановка вопроса различна. Кажется наиболее целесообразным более точно определить исторически первую формулировку «закона», а затем проследить его критику *Марксом* и *Лениным*; после этого мы рассматриваем новые формулировки исследуемой закономерности в аграрной экономике капиталистического сельского хозяйства и в заключение анализируем толкование оспариваемых тезисов в новейшей марксистской аграрной экономике. В результате такого анализа нам, возможно, удастся получить ответ на вопрос, можно ли подкрепить предположение одного единственного универсального закона в соотношении затрат и урожайности, или следует ли удовлетвориться возможностью осознания нескольких относительных закономерностей.

## 1. Первая формулировка «закона»

«Закон убывающего плодородия почвы» или, как его кратко называет Э. Лаур, «закон почвы», по литературным данным, впервые был сформулирован французским экономистом А. Р. Ж. Тюрго (1727—1781 гг.), представителем школы физиократов, а затем — по словам *Маркса* (1.547—543) «... *Рикардо* в 1817 г. связал с общей теорией стоимости, которая с того времени под именем *Рикардо* обошла вокруг всего света...». Однако, здесь *Маркс* говорит и о том, что *Либиг* ошибается, когда считает *Д. Ст. Милля* автором теории, опубликованной уже *Й. Андерсоном* во время *А. Смита* и вульгаризованной отцом *Д. Ст. Милля* — *Д. Миллем*, которую в тот же период — не-



зависимо от Андерсона — развил уже и *Вест*. Интересно, с другой стороны, что *Маркс* не упоминает имени *А. Р. Ж. Тюрго*, хотя тот, как правило, упоминается в качестве первого автора «закона».

Но в чем же, собственно говоря, состоит суть этого ставшего таким известным, даже пресловутым «закона»? Это не легко точно установить, ибо среди первоначальных формулировок и полемических тезисов имеется так много различных толкований, что весьма трудно привести их к общему знаменателю.

Суть первоначальной формулировки *Ж. Тюрго* следующая: «...не имеется постоянного соотношения между вложениями и продуктом» (2. 273). В противоположность этому «...весьма вероятно, что начиная с той точки, когда вложение дает 250% прибыли, постепенно продвигаясь к той точке, когда вложение больше не повышает, прибыли все дальнейшие добавочные вложения становились бы все менее плодотворными» (2. 275).

Однако, утверждение *Тюрго*, в дальнейшем толкуется по-разному. Самыми интересными толкованиями являются следующие.

*А. Мичелич*: «На одинаковой территории земли при, впрочем, идентичных условиях повышенный валовой продукт можно получить только сравнительно более повышающимися вложениями труда капитала» (3.3).

*Г. Блом* цитирует *Тюрго* так: «Повышение валового продукта не поспевает за ростом отдельных орудий, производства, а убывает вместе с добавочными вложениями и наконец совершенно прекращается» (4. 222).

*Э. Лаур* же цитирует *Тюрго* (в современной формулировке *Лангенбека*: «С единицы площади, находящейся под сельскохозяйственной культурой, при одинаковом уровне техники, при прогрессирующем вложении труда и предметных орудий производства, за известным пределом получают сперва относительно, а затем абсолютно убывающие прибавочные продукты (5. 101).

В интересах более широкого обозрения стоит привести еще несколько дальнейших формулировок, которые более или менее присоединяются к первоначальному пониманию *Тюрго*.

В их числе прежде всего приводим формулировку *Д. Рикардо*, который в связи с возникновением земельной ренты утвердил закономерность уменьшения количества прибавочного продукта в результате того, что в земледелие следует вовлекать все менее плодородные почвы.

*Маркс* приводит даже две формулировки *Либига* из произведения «Введение в природные законы земледелия», появившегося в 1862 г. в седьмом издании. Первая формулировка: «...но легко понять, что увеличение урожая не может быть пропорциональным труду, затраченному на поле...», а вторая «...что продукт земли *ceteris paribus* — при прочих равных условиях — возрастает в убывающей пропорции по сравнению с увеличением числа занятых рабочих... это — универсальный закон земледелия» (1. 541).



В заключение можно цитировать формулировку *Й. Н. Тюнена* совершенно иного типа: «Получаемой таким образом прибавочной продукции можно добиться всегда только добавочным вложением капитала и труда. Во всех случаях, следовательно, имеется такая точка, когда стоимость прибавочного продукта и затраты добавочного вложения одинаковы. Это та точка, которая вместе с тем означает и максимум чистого дохода» (7. 13).

Между приведенными формулировками, на первый взгляд, можно увидеть поразительные различия. Однако, прежде чем перейти к более точному выяснению этих отклонений, стоит проследить *исторический путь* этих пониманий «закона».

Приведенные высказывания *Тюрго* взяты из «лекторского мнения», связанного с меморандумом *Сент Перави*, Лиможскому Сельскохозяйственному Обществу.

*П. Вигре*, профессор Тулузского университета, кто проводил подбор материала, в своем предисловии пишет, что *Кенэ* еще полагал, что плодородие почвы прямо пропорционально вложениям (2. 49).

Значит, *Тюрго* развернул свое мнение в ходе дискуссии именно против того воззрения, согласно которому соотношение между затратами и урожайностью постоянно. Это было предположением автора меморандума, оспариваемого *Тюрго*, но этого воззрения придерживался также *Кенэ*, имя которого было более известным.

Следовательно, в связи с соотношением затрат и урожайности, точнее добавочных вложений и прибавочных продуктов, *первым* зарегистрированным в литературе взглядом был то, что эта пропорция в нормально ведущемся хозяйстве, иными словами, при «нормальных» условиях, то есть в наиболее чаще всего встречающихся случаях, постоянна.

Против этого воззрения выступили *Тюрго*: он решительно оспаривал постоянство соотношения между вложениями и урожайностями, и вместо этого выдвинул тезис об изменении пропорций, к тому же в нескольких формах.

Соотношение изменяется в зависимости от субъективных свойств хозяина «...интеллигенция земледельца может сделать одно и то же вложение более эффективным или менее эффективным, в зависимости от того, в какой мере он считается с природой почвы и со всеми условиями времени года» (2. 274).

Пропорция изменяется также в зависимости от размера вложений: «Не только вероятно, но даже совершенно достоверно, что весьма незначительные вложения приносят гораздо меньше пользы, чем большие... Если 2000 франков приносят 5000 ливров прибыли, то прибыль 1000 франков возможно достигнет 1500 ливров, а вложение в 500 франков не даст и 600 ливров прибыли» (2. 275).



Особенно изменяется эта пропорция в результате следующих друг за другом добавочных вложений: «Если на любую плодородную почву посев семян проводить без подготовки почвы, то вложение, можно сказать, совершенно пропадет даром. Если же вспахивать почву хотя бы один раз, то урожай будет больше, а вторая или третья вспашка не только просто удваивает или утраивает урожай, а даже может повысить его в четыре или десять раз; урожай повышается по сравнению с вложениями в гораздо большем соотношении, вплоть до того предела, когда достигается максимум соотношения между вложениями и результатами. Если увеличить затраты выше этого предела, то повышается и урожай, но во все убывающем количестве, пока не исчерпывается природное плодородие; так как последнее нельзя искусственно повысить, то дальнейшие вложения уже совершенно не могут увеличить количество продукта» (2. 275—26).

В критикуемом *Тюрго* меморандуме было выражено предположение, — и этого взгляда придерживался также и *Кенэ*, — что вложения дают добавочную прибыль по 250%-ому постоянному соотношению. *Тюрго* оспаривает эту, якобы, постоянную пропорцию: «Если согласиться с автором меморандума, что в порядочно ведущемся хозяйстве вложения приносят 250%, то весьма вероятно, что начиная с предела, при котором вложение дает 250%, прибыли постепенно продвигаясь до предела, когда вложение больше не повышает урожайность, каждое дальнейшее добавочное вложение было бы все менее эффективным (2. 275).

На другом месте он говорит «...если при исчислении эффекта исходить из предположенного соотношения между авансированным вложением и валовым продуктом как 2:5, то придется исследовать это предположение.» Допустим, что этот коэффициент — результат точных исчислений, проведенных на основании данных вложений и продукта крупных предприятий, которые находятся в плодородных областях. Авторы меморандума, или те, которые подали его, могли в этом убедиться. Однако, из этих исчислений, относящихся к одному случаю, мы не имеем права сделать никаких общих заключений. Следует лишь немного подумать и мы чувствуем, что между вложениями и количеством продукта нет постоянного соотношения (2. 273).

В конечном итоге *Тюрго* на основании логичных умозаключений пришел к отрицанию постоянства соотношения между вложениями и продуктом, далее, к выдвижению тезиса об изменяющихся и в пределах этого убывающих соотношениях. Однако, из хода его мыслей явно видно и то, что он не установил как догму один единственный универсальный закон, а осветил основные типичные формы проявления закономерности изменяющихся соотношений. Несмотря на это, его воззрение стало известным во всем мире не в первоначальной своей форме, а в форме зафиксированной догмы «закона убывающего плодородия почвы», таким образом в результате грубой вульгаризации *Тюрго* стал отцом этого «закона».



Если же анализировать, что именно выразил, в сущности, «закон убывающего плодородия почвы» в течение более чем столетнего его пути, — более или менее независимо от первоначальных тезисов *Тюрго*, — то можно сказать, что в различных формулировках этого закона получил выражение тот факт, что *в сельскохозяйственной продукции, т. е. в выходе закономерно проявляется известная убывающая тенденция*. Однако, имеется значительная разница в том, *за счет чего различные авторы относили эту предположенную закономерность*.

Прежде всего следует установить, что никто никогда не высказал такой глупости, что *в объеме сельскохозяйственной продукции исторически проявляется тенденция убывания*. Однако, из отдельных формулировок можно выявить предположение о том, что якобы *плодородие единицы территории, подведенной под культуру, убывает в ходе исторического развития*. Так напр. и в формулировках *Рикардо* скрывается это предположение, если исходить из того, что земледелие следует распространить на все менее плодородные площади.

С другой стороны, несколько авторов утверждали, что сельскохозяйственная продукция убывает в отношении численности населения, занятого в сельском хозяйстве (напр. приведенное утверждение *Либига*). *Т. Р. Мальтус* же пришел к заключению, что население размножается быстрее (по геометрической прогрессии), чем повышается производство средств существования (по арифметической прогрессии), иными словами, якобы существует такая общая историческая закономерность, согласно которой сельскохозяйственная продукция на душу населения показывает убывающую тенденцию.

Однако, следует установить, что в первоначальной формулировке *Тюрго* решительное и категорическое выражение получило только то утверждение, что *закон изменяющихся соотношений и в пределах этого закон убывающего плодородия почвы проявляются в отношении эффективности добавочных вложений в окультуренную почву*. Здесь, однако, следует остановиться ибо такая формулировка тезиса еще отнюдь не однозначна, и даже в этой формулировке тезис может стать источником ряда роковых недоразумений. При более точном толковании проявляющаяся за известным пределом закономерность уменьшения добавочного продукта, получаемого в результате добавочных затрат, может относиться к нижеследующему:

— к циклу производственного процесса, иными словами *к однократному производственному процессу* (к этому относятся формулировки *Тюрго* и *Тюнена*);

— к серии следующих друг за другом производственных процессов, иными словами *к историческому процессу производства* (так следует понимать воззрение *Рикардо*);



— данный тезис можно отнести также к денежному выражению стоимости вложений и продукции (такое толкование наблюдается у всех тех авторов, которые в связи с дифференциальной рентой учитывают также и эту закономерность);

— наконец данный тезис можно толковать также в соотношении между натуральными единицами (так истолковал его, напр., *Мальтус*).

При другом подходе вопрос можно ставить и так: каким законом считали в период первой его формулировки «закон» уменьшения прибавочного продукта, получаемого в результате добавочных затрат: законом природы или экономической или производственно-организационной закономерностью? Данное отнесение ни в коем случае не однозначно, ибо, напр., *Г. Блом* довольно категорически исключил этот «закон» из сферы производственной экономики: «Этот закон впервые был сформулирован как закон природы и в экономических учебниках в течение десятилетий трактовали его как особую тенденцию сельскохозяйственной продукции. Однако, это не состоятельно, так как его действие в промышленной продукции проявляется точно так же, как и в сельском хозяйстве (4. 223). *Мичерлич* же выразил свое сожаление о том, что экономисты настолько ошибочно понимали и перепутали закономерности (выраженные также в математических формулах), которые он установил в отношении роста растений (3).

Все эти различные толкования проявлялись в течение длинного и разнообразного исторического пути «закона», и нередко именно неясность различных толкований вызывала полемику. Следует еще добавить, что более точное истолкование и выяснение различных отношений привело к раскрытию определенных закономерностей, обнаруживаемых в действительности в отношении затрат и продукта.

## **2. Марксистско-ленинская критика «закона убывающего плодородия почвы»**

Эпоха, в которую возникла первая формулировка закона убывающего плодородия почвы, была эпохой промышленной революции. К этой же эпохе относится рождение классической буржуазной экономики как науки; поэтому понятно, что различия между сельскохозяйственным и промышленным развитием резко, вернее, суммарно отразились в экономических теориях. В промышленности разворачивалась конъюнктура капиталистических предприятий и распространение машин, тогда как в сельском хозяйстве господствовало севосменное хозяйство в традиционных рамках помещичьих землевладений и крестьянских хозяйств; более интенсивное хозяйство развивалось только на узкой территории западной Европы.

При таких обстоятельствах примитивная сельскохозяйственная техника и широкая возможность освоения новых земель и, в противополож-



ность этому, бурное развитие механизированной крупной промышленности в данную историческую эпоху показали более значительную разницу между сельским хозяйством и промышленностью, чем это можно установить при обзоре нескольких исторических эпох. Мы едва ли ошибемся, если объяснения формированию особенностей сельского хозяйства в форме такого универсального закона, как «закон убывающего плодородия почвы», будем искать в общих экономических и общественных условиях данной эпохи. Так же как и позднейшие, это толкование и трактовка «закона» связаны с историческим положением, то есть с общественно-экономическими условиями.

Маркс, после промышленной революции, в условиях полного развертывания капитализма, осознал прогресс технического развития в сельском хозяйстве и оценил особенности сельского хозяйства также в свете общих экономико-общественных законов развития. Именно поэтому он выступал против закона убывающего плодородия почвы» и в формулировке *Рикардо*, но особенно в обобщении вулгаризирующих экономистов. Однако, рассмотрим подробнее основные положения критики *Маркса*.

В развернутых и глубоких трудах *Маркса* о земледелии и земельной ренте прежде всего можно читать, что он отвергает тезис, утверждающий «непрерывно убывающую производительность сельского хозяйства». Несостоятельность этого тезиса он обосновывает главным образом в двух отношениях. С одной стороны, он опровергает это воззрение как основу земельной ренты: «Таким образом отпадает та первая неверная предпосылка дифференциальной ренты, которая еще господствует у *Веста*, *Мальтуса*, *Рикардо*, именно, что дифференциальная рента необходимо предполагает переход к все худшей и худшей почве или же постоянно уменьшающуюся производительность земледелия!» (8. 723). С другой стороны, *Маркс* резко выступает против тезиса *Либига* и других авторов, согласно которому: «...увеличение урожая не может быть пропорциональным труду, затраченному на поле...» (1. 547), далее против стремлений *Мальтуса* «...объяснить» перенаселение «вечными законами природы, а не исключительно историческими естественными законами капиталистического производства!» (1. 570).

Если внимательно следить за ходом мыслей *Маркса*, то можно установить следующее:

- он отрицает «непрерывно убывающую производительность сельского хозяйства», как *общую историческую закономерность*, проявляющуюся в процессе воспроизводства;

- он противопоставляет этой закономерности в качестве «исторического закона природы»: развитие производительных сил, развитие техники, развитие науки земледелия и рост производительности труда, благодаря которым *вступает в силу общий закон роста общественного производства*;



— однако, он утверждает также, что «Капиталистическое производство, следовательно, развивает технику и комбинацию общественного процесса производства лишь таким путем, что подрывает в то же самое время источники всякого богатства: землю и рабочего» (1. 547), значит «требуется либо руки мелкого, живущего своим трудом (*selbst arbeitenden*) крестьянина, либо контроля ассоциированных производителей» (8. 154), чтобы достичь «рационального земледелия», иными словами «увеличения производительности».

Однако, *Маркс ни в одном случае не утверждает*, что добавочные вложения дают закономерно повышающуюся прибавочную продукцию. Вовсе нет, а наоборот, он проводит точные различия. Общие доводы *Маркса* следующие: «То преимущество земли, что последовательные затраты капитала могут давать прибыли без всякой потери предыдущих затрат, это преимущество включает также возможность различной производительности последовательных затрат капитала» (8. 848). В ходе подробного анализа он весьма часто устанавливает случай убывающей производительности. Напр.: «Но по самой природе дела, интенсивная культура, т. е. последовательные затраты капитала на одной и той же земле, развивается преимущественно или в более значительной степени на землях лучших сортов. (Мы не говорим здесь о тех прочных улучшениях, посредством которых земли, до того времени непригодные, превращаются в пригодные). Поэтому уменьшающаяся производительность последовательных затрат капитала должна действовать преимущественно вышеуказанным образом. Лучшая земля выбирается при этом потому, что она дает больше всего надежды на получение выгоды от употребленного на нее капитала, так как она содержит в себе наибольшее количество естественных элементов плодородия, которые остается только использовать» (8. 744). Особого внимания заслуживает примечание *Энгельса* к ходу мыслей *Маркса*: «И против этой конкуренции — конкуренции целинной степной почвы и русских крестьян, подавленных непосильными подачками, — европейский арендатор и крестьянин не мог уже при прежних рентах держаться. Часть земли в Европе окончательно оказалась не в силах конкурировать в производстве зернового хлеба, ренты повсюду упали, для Европы стал общим правилом 2-ой вариант нашего 2-ого случая, именно: понижающаяся цена хлеба и понижающаяся производительность добавочных вложений капитала». (8. 789).

Все эти выводы *Маркс* отнес отчасти к однократному производственному циклу, отчасти к определенным сериям воспроизводства или к определенным случаям повторных производственных процессов. Однако, совершенно однозначным является его мнение, что *нельзя обобщать ни случаи повышения, ни случаи уменьшения*.

*Ленин* в самом начале столетия тщательно изучал «закон убывающего плодородия почвы», причем кроме подчеркивания периода его исследований



следует упомянуть еще несколько обстоятельств. *Ленин* был хорошо знаком с техническим развитием сельского хозяйства, он даже сам изучал технико-экономическое развитие сельского хозяйства глубже, чем любой аграрный экономист его эпохи. Особенно вдумчивый анализ «закона убывающего плодородия почвы» вызвали вульгаризирующие изложения одного ренегатского «марксистского теоретика», Бульгакова (9).

При критике «закона» *Ленин* точно следует ходу мыслей *Маркса*, однако, он формулирует свои выводы более резко, и в отдельных вопросах он идет еще дальше. Ход его мыслей таков:

— в отношении вложений и количества продуктов нельзя упускать из вида самое главное: технический уровень, производительные силы;

— понятие добавочных (или следующих друг за другом) вложений капитала и труда предполагает изменение производственной техники (новые машины и методы);

— при неизменном уровне техники также возможно добавочное вложение, однако, оно сравнительно небольшого размера, и в этом случае до известной степени можно применять также «закон убывающего плодородия почвы», именно в том смысле, «что неизменное состояние техники определяет сравнительно узкие пределы для добавочных вложений капитала и труда»;

— подытоживая: «Вместо универсального закона мы получаем, следовательно, в высшей степени относительный «закон» и даже ни о какой кардинальной особенности земледелия не может быть и речи.» (9. 105).

В качестве исторического доказательства *Ленин* указывает на те статистические данные, которые показывают несомненный прогресс сельского хозяйства при абсолютном сокращении численности рабочих, занятых в сельском хозяйстве. Чтобы показать тенденцию исторического развития, он приводит в качестве примера движение поездов: «Не правда ли, как это глубокомысленно? Технический прогресс — «временная» тенденция, а закон убывающего плодородия почвы, т. е. уменьшающейся (да и то не всегда) производительности добавочных вложений капитала на базисе неизменной техники, «имеет универсальное значение»! Это совершенно все равно, что сказать: остановки поездов на станциях представляют собой универсальный закон парового транспорта, а движение поездов между станциями — временная тенденция, парализующая действие универсального закона стояния». (9. 108).

Совершенно очевидно, что *Ленин* всегда имеет в виду *историческую тенденцию*. Значит, он относит отрицание закона убывающего плодородия почвы к более длинному отрезку повторяющегося воспроизводства. Однако ни он, ни *Маркс* не утверждают существования непрерывного, проявляющегося во всех случаях закона увеличения урожайности. В противоположность этому они утверждают, что *наиболее общей тенденцией исторического развития является рост производительных сил и увеличение урожайности*,



а с другой стороны, историческим фактом является, что в определенных случаях и на определенных местах могут встречаться также случаи уменьшения.

Однако самое важное, что мы должны отметить в их критике «закона», — это то, что, за исключением отдельных ссылок *Маркса*, они имеют в виду не однократный производственный процесс, значит их точка зрения относится к закону исторического развития, а не к закономерностям соотношения между вложением и количеством продукта. Следовательно, их тезисы имеют политэкономический характер и не относятся к кругу науки об организации производства, исследующей взаимосвязи в пределах отдельных производственных процессов.

Итак, «закон убывающего плодородия почвы» оказался непригодным для характеристики общей закономерности, проявляющейся во взаимосвязи добавочных затрат и прибавочных продуктов, это бесспорно доказано критическим анализом *Маркса* и *Ленина*. На основании их критики можно категорически установить, что пресловутый тезис «закона убывающего плодородия почвы» в течение продолжительного времени вызывал много путаницы и недоразумений, хотя связанные с ним дискуссии и исследовательская работа предоставили также ценные данные для расширения наших знаний относительно эффективности вложений. Несомненно, что много необоснованных точек зрения и споров можно было бы избежать, если случайно не стали бы общепринятыми именно формулировки *Мальтуса* и *Рикардо*, а была бы принята цитированная нами формулировка *Ж. Х. Тюнена*, согласно которой прибавочный продукт можно получить исключительно только за счет добавочного вложения труда и капитала и в каждом случае существует такая точка, при которой стоимость прибавочного продукта и расходы добавочного вложения будут одинаковыми, причем эта точка означает также максимум чистого выхода. (Здесь следует отметить, что формулировка *Тюнена* отражает производственный взгляд на однократный производственный процесс.) Но гораздо меньше недоразумений получилось бы даже в том случае, если бы общепринятой стала первоначальная формулировка *Тюрго*, ибо тогда подчеркивание закономерности изменяющихся пропорций обратило бы внимание на различные случаи соотношения вложения и выхода или на разные стороны этой взаимосвязи.

Если мы хотим совершенно точно характеризовать исторические обстоятельства выдвижения на повестку дня сельскохозяйственного «закона убывающего плодородия почвы», а также постановку вопроса и сам выдвинутый тезис, то нужно установить следующее:

— в самом начале экономисты-физиократы предполагали постоянное соотношение вложений и количества продукта в сельскохозяйственном производстве и не исследовали подробнее, следует ли понимать это в свете производственной организации одного единственного производственного про-



цесса, или в свете исторического процесса воспроизводства с точки зрения политэкономии;

— вступив в спор с этим взглядом, *Тюрго* впервые выдвинул тезис об *изменяющихся соотношениях*, подчеркивая закономерность уменьшения за определенным пределом; в сущности то же самое утверждал и *Тюнен*. Оба они отнесли действенность своего тезиса в первую очередь к циклу отдельных производственных процессов, но кроме того и к более длинному историческому отрезку воспроизводства;

— кроме этих технико-экономических и аграрнополитических взглядов общие экономисты и политэкономисты — прежде всего Рикардо, и ряд других авторов (приведенных *Марксом*) — придавали значение общего действия «закону убывающего плодородия почвы», и в ходе этой вульгаризации тенденция уменьшения стала идеологическим тезисом, «универсальным законом сельского хозяйства»;

— *против* этого идеологического тезиса, *политэкономического* *лжеучения* выступил *Маркс*, а вслед за ним *Ленин*, с одной стороны опровергая существование такого универсального закона, а с другой стороны раскрыв реакционное ядро последнего.

Разумеется, не является случайностью, что буржуазные теоретики XIX столетия и господствующее общественное мнение вульгаризировали первоначальные технико-экономические и политэкономические выводы к доктрине «закона убывающего плодородия почвы». *Маркс* и *Ленин* глубоко и страстно разъясняют, что господствующий класс помещиков и капиталистов нуждался в такой теории, которая с помощью вечного и объективного закона пытается объяснить эксплуатацию крестьян и нищету народных масс. Кратко говоря: распространенная формулировка «закона» стала реакционной идеологией, которая не без оснований вызвала резкую критику *Маркса* и *Ленина*.

Критика *Маркса* и *Ленина* раз и навсегда разоблачила реакционную догму «закона убывающего плодородия почвы» как общего идеологического тезиса или «вечного» закона. Однако, *идеологического* *полемика* на этом не прекратилась, так как в различных вариантах и в дальнейшем были и теперь существуют сторонники мнимого «закона», и марксистские экономисты и аграрные политики выступали и впредь будут выступать против них.

Однако при дальнейшей флуктуации идеологической дискуссии сама основополагающая аграрно-экономическая проблема оставалась открытой: какие закономерности можно выявить в соотношении вложений и выходов, иными словами, как складываются на самом деле эффективность вложений в сельском хозяйстве. Историческое развитие относящихся к этой проблеме познаний не менее интересно, и в этом отношении весьма существенны также указания *Маркса* и *Ленина*, но особого внимания заслуживают и выводы *Тюрго* и *Тюнена*.



### 3. Новые формулировки этой закономерности в капиталистической аграрной экономике

Два исторических факта доказывают, что первоначальная формулировка сельскохозяйственного «закона урожайности» или «почвенного закона», вернее, ставшего ходячим «закона убывающего плодородия почвы» имеет существенные недостатки. Один факт — это резко отрицательное отношение марксистов, а другой — это многосторонние исправления закона буржуазными аграрными экономистами, их ограниченное толкование и изменения закона, а в некоторых отношениях отрицательное отношение к «закону». Создавалось своеобразное положение, с одной стороны общее признание «закона» специалистами капиталистического сельского хозяйства, который они считали и считают еще и ныне как бы обязательной идеологией, а с другой стороны, закон объясняется и изменяется всяким соответственно его собственным исследованиям и конкретным убеждениям. Это совершенно понятно и неизбежно, ибо общераспространенная формулировка «закона» представляет собой *политэкономический* тезис, относящийся к тенденции исторического развития, или же идеологическую принципиальную позицию, между тем как специалисты капиталистического сельского хозяйства исследуют взаимосвязь вложений продуктов *в сфере конкретной организации производства, в пределах цикла отдельных производственных процессов*, и по терминологии интенсивности, искали оптимальную степень интенсивности в ведении отдельных хозяйств. Прибавим еще, что они исследовали закономерности взаимосвязи вложений и продуктов в условиях прогрессивно развивающейся техники, кризисов аграрного рынка, то повышения, то сокращения сельскохозяйственной рабочей силы, в общем в условиях рыночной конкуренции.

Рассмотрим самые важные воззрения, иными словами, новые формулировки и дополнения «закона», начиная с более скромных изменений или объяснений до более радикальных «модификаций закона».

(1) Одна из самых важнейших модификаций, которую аграрные экономисты западных стран считают необходимой, — это расширение первоначальной формулировки «закона» в всеобще проявляющуюся тенденцию, *ceteris paribus* толкование его действенности. Приводим два примера из многих: формулировку А. Маршалла. Повышение затраченных на обработку почвы труда и капитала *в общем* приносит меньше, чем пропорциональное повышение в ходе увеличения производства, если только оно не осуществляется вместе с усовершенствованием методов агрикультуры. (10. 150). Или формулировку Х. С. Тейлора: «Итак, в ходе дальнейшего увеличения сельскохозяйственных продуктов, либо расширением обрабатываемой территории, либо повышением продуктов, полученных с единиц площади, закон повышающихся затрат и уменьшающихся выходов почти всегда вступает в действие в отношении единиц общественно-экономической энергии, вложений в сель-



ское хозяйство. Надежду на смягчение закона убывающего плодородия почвы представляет усовершенствование человека и оснащения, что повысит эффективность (11. 109).

(2) Общепринятым стало *более точное отнесение* по сравнению с первоначальным глобальным и различно толкуемым отнесением. Э. О. Хеди устанавливает, что связь между различными производственными факторами следует рассматривать в трех отношениях:

- с точки зрения общей продуктивности (total productivity);
- соотношения следующих друг за другом единиц и относящихся к последним добавочных продуктов (additional, marginal productivity);
- средней эффективности (average productivity) соотношения общей продуктивности и общих вложений (12. 39—40).

Данное различие особенно важно, так как форма кривых, выражающих эти соотношения, различна в зависимости от отнесения.

(3) Общепризнанным является также различие *натурального и экономического (денежного) отнесения*, причем это также имеет то значение, что соотношения между вложением и продуктивностью показывает различную взаимосвязь в одном или другом отнесении. Это обстоятельство подчеркнул также Тюнен, а из новых формулировок приводим формулировку Н. И. Эфферзона (13), пришедшего к выводу, что экономическая добавочная продуктивность снижается в ходе добавочных вложений быстрее, чем в природе. Т. Бринкманн сформулировал данное явление так: разница между денежной стоимостью единиц вложений и денежной стоимостью соответствующих единиц продукта постепенно уменьшается и даже может стать отрицательной, еще до прекращения натуральных добавочных продуктов (14. 7).

(4) Важным элементом соотношения между вложением и продуктивностью является то, что *эффективность отдельных вложений нельзя отделить от влияния других факторов*. Данную связь Мичерлич называет «конstellацией», которую можно численно выразить в производственных функциях. Е. Блом выражает это более просто: предельная продуктивность производственного фактора — ни в коем случае не постоянная величина, она зависит от прочих факторов, которые точно так же влияют на продуктивность, среди них прежде всего от факторов, находящихся в минимуме (4. 224).

(5) Аграрным экономистам в капиталистических странах пришлось признать, что эффективность вложений различна в зависимости от того, рассматривается ли она *в общественных масштабах или с точки зрения организации производства*. Так, напр., Ж. Д. Блэкк устанавливает следующее: С общественной точки зрения важнейшим элементом количественных и видовых комбинаций производственных факторов — в противоположность условиям отдельных хозяйств — является то, что эффективность любого



количества (уровня их применения) производственных сил непостоянна в течение продолжительного периода. Взять, напр., только человеческий фактор, — продуктивность земледельцев может подчас в течение пяти или десяти лет значительно повышаться, благодаря освоению новой производственной техники и ознакомлению земледельцев с последней (15. 215). Или А. Маршалл: «Рост численности населения действует в направлении организации промышленности и торговли. Именно поэтому в отношении целого вложения труда и капитала данной местности закон убывающего плодородия почвы не проявляется столь резко, как в отношении отдельных форм (10. 165).

(6) Аграрные экономисты западных стран всеобще осознали *условное действие* закона убывающего плодородия почвы» (это связано со сказанным в пункте [1]). Это обстоятельство объясняется тем, что в ходе добавочных вложений — при помощи развития техники и применения самой благоприятной комбинации вложений — все больше можно отсрочить предел, когда единица вложения равна единице достижимого при ее помощи прибавочного продукта (выраженное в стоимости). Эту условность или отсрочку предела проявления закона выражали по-разному. Так, напр., Г. Блом говорит: «Достижимый максимальный продукт, или рентабельный предельный продукт — достижимый одним фактором производства — тем больше, чем выше уровень вложений при помощи которых обеспечивается из всех факторов производства то количество, которого требует структура вложений. В данном случае не имеется фактора минимума, который ограничивал бы прибавочный продукт. Благодаря этому получается рычаг для отсрочки предела действительности закона убывающего плодородия почвы». (4. 226). Или Э. Верманн: «Величина допустимого вложения зависит не только от условий цены, а также от того, до какой степени можно уравновесить данные условия цен использованием возможностей, предоставленных техническим и биологическим развитием для повышения продуктивности или снижения затрат» (16. 51). Или Т. Бринкманн: «Далее мы предполагаем, что более рациональная производственная техника ослабляет действие закона убывающего плодородия почвы и при данных ценах продуктов отдаляет ту точку, при которой денежная стоимость последней единицы вложения равна стоимости полученного количества продукта (14. 59).

(7) Особого внимания заслуживают доводы Е. Ланга, *обобщающего действительность «закона» в релятивном толковании* и приходящего к выводу, что «каждая степень развития техника имеет свою собственную шкалу уменьшения продуктивности, значит, каждый шаг техники вперед ставит закон на новые основы»; он устанавливает также, что «действие «закона» проявляется только в ходе добавочного вложения одного и того же фактора, и в этом случае также только в течение короткого времени» (17. 142). Следует отметить, что — выражая графически — кривые эффективности



*Ланга, исходящие из все более высокого уровня, показывают исторически повышающуюся тенденцию продуктивности!*

(8) Вышеприведенные суживающие, ограничивающие и модифицирующие формулировки в достаточной мере мотивируют, что рано или поздно *должна была произойти общая модификация закона*, и на самом деле, «множество модифицирующих закон новелл», ставших в Западной Европе, так же как и в Америке, общепринятыми, в конце концов привели к тому, что в американской литературе укоренилась новая формулировка, существенно отклоняющаяся не только от первоначальной формулировки «закона» но и от его возобновленного, модифицированного выражения, а именно «закон изменяющихся пропорций» (law of variable proportions). Точнее это, по словам *Е. О. Хедди* (12. 43—4): «закон изменяющихся пропорций, названный также законом убывающегося плодородия почвы», или согласно названию, данному рядом американских авторов, «закон повышающихся и уменьшающихся доходов (law of increasing and diminishing returns). То, что вместо «закона» часто применяют выражение «принципы», ставя рядом несколько принципов, означает еще более глубокое изменение в толковании его.

(Итак, из предположенного, якобы, исторического закона уменьшения, на основании более подробного анализа соотношения вложений и продуктивности (а именно в пределах отдельных производственных процессов), стало установление повышения, а затем уменьшения пропорций, другими словами, пришлось признать закономерность изменения пропорций. На этом месте можно указать на иносказание *Ленина* о поездах в связи с исторической тенденцией. Иносказание было доказано как в отношении исторического развития, так и в отношении взаимосвязей, наблюдаемых в пределах отдельных производственных процессов: закон поездов состоит не в том, что они стоят на станциях, и не в том, что они всегда ходят, а в том, что они отходят от станции, их скорость постепенно повышается, затем они движутся с максимальной скоростью, затем тормозят и на следующей станции останавливаются, чтобы затем вновь повторять «расписание движения поездов»).

(9) Однако, дальнейшей проблемой является вопрос о том, *изменяются ли непостоянные пропорции по одному единственному определенному закону или сказывается в этом несколько различных закономерностей?* Заслуживающую внимание общую характеристику относительно этой проблемы дает *Х. Ц. Тейлор*: «Закон изменяющихся пропорций сводится к тому, что при производстве определенного продукта, напр. кукурузы, используют различные виды средств производства: почву, рабочую силу и оборудование, но не имеется никакой определенной пропорции, по которой следовало бы комбинировать эти факторы, чтобы получить продукт. Все же на количество кукурузы, получаемой с определенной территории, в большей мере влияет количество труда и оборудования, которое применяется на данном земельном участке» (11. 150). С другой стороны, закономерности изменяющихся



пропорций с математической точностью выражает *Е. О. Хеди*: «Если продуктивное вложение — при неизменном уровне прочих факторов — повышается равномерно, то рост общей продуктивности, относящейся к этим вложениям, вначале повышается, а за известным пределом начинает уменьшаться. Эта точка представляет собой наивысшую точку кривой дифференциальной эффективности и соответствует точке перегиба кривой, изображающей общую продуктивность. Если использовать еще дальнейшие единицы источников, то добавочный продукт будет все меньшим. Закон убывающего плодородия почвы относится выраженно к природе дифференциальной эффективности. Следует принимать во внимание и термин «изменяющиеся пропорции». Взаимное соотношение производственных факторов непрерывно изменяется, если изменяется хотя бы один фактор, а количество остальных источников остается постоянным (12. 43. 43—44).

(10) В то время как, с одной стороны, — в частности в кругу американских аграрных экономистов — формулировку закономерностей уточняли в отношении производства, то — в Западной Европе — в отношении затрат осуществилась более коренная «модификация закона», которая связана с именем швейцарского автора *Е. Лаур*. *Лаур* в течение долгих лет был руководителем швейцарского крестьянского общества и, на основании отчетных и статистических данных швейцарских крестьянских хозяйств, никак не мог примириться с традиционным «законом убывающего плодородия почвы» и, можно сказать, с трезвым крестьянским рассудком, внес несколько основных изменений в первоначальный закон. Эти изменения состоят в следующем:

*Е. Лаур* осознал, что «закон» не является действенным для всех сельскохозяйственных вложений: «Несмотря на это закон на практике не имеет такого значения, какое приписывается ему в кругу экономистов. В большинстве случаев не принимают во внимание, что закон не относится ко всем вложениям сельскохозяйственного предприятия, по меньшей мере относится не в одинаковой мере, и применяют его преимущественно в отношении удобрения и обработки почвы. В частности, имеются такие интенсивные способы производства, состоящие из обработки сырья, которые закон не затрагивает. Эти важные области деятельности земледельцев подчиняются тем же законам, что и промышленность». (5. 101—102).

*Лаур* осознал далее, что кроме традиционного «закона убывающего плодородия почвы» или вопреки ему, *проявляются и другие закономерности*. Он их называл «законом убывающих поштучных затрат» и сформулировал это так: «Доля издержек одного продукта, независимых от продуктивности, будет тем меньше, чем больше повышается продуктивность в переводе на один гектар или на одно животное» (там же).

На основании всего сказанного он пришел к заключению, что *общую действенность «закона убывающего плодородия почвы» приходится отверг-*



нужь. В связи с этим он говорит: «Эти изложения делают понятным тот факт, что результаты сельскохозяйственного расчета не только не подтверждают закона убывающего плодородия почвы, но позволяют сделать вывод о закономерных явлениях, которые указывают именно на противоположное тому, что можно предполагать на основании «закона» ... Параллельно повышению интенсивности повышается также эффективность затрат» (5. 103—104). Далее: «Именно поэтому экономия сельского хозяйства должна опровергнуть те заключения, которые экономисты вывели из «закона убывающего плодородия почвы» (там же).

(Следует отметить, что Лаур догадывался о том, что столь пластически выразил Ланг, однако, его замечкам все же следует придавать особое значение, ибо он осознал, что в отношении закономерностей соотношения между вложением и продуктом следует провести резкое разграничение между отдельными видами вложений, и что эффективность вложений, представленных постоянными затратами, оформляется по иным правилам, чем вложения, соответствующие изменяющимся расходам).

(11) Специалисты капиталистического сельского хозяйства пришли также к постановке вопроса о том, *следует ли рассматривать «закон убывающего плодородия почвы» как особый закон сельского хозяйства, то есть как общедействующий закон в отношении всего сельского хозяйства.* Г. Блом весьма опытный экономист, поставил этот вопрос. Стоит подробнее привести его взгляды по этому вопросу: «Если продуктивность определялась бы одним производственным фактором, то нельзя было бы понять, почему должно суживаться соотношение между вложением и продуктом, иными словами, почему уменьшалась бы продуктивность вследствие повышенного использования одного единственного производственного фактора. Однако, всякое производство, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве, подвергается одновременному влиянию нескольких производственных факторов; продуктивность одного производственного фактора, если он попадает в другой минимум, то есть если он не является достаточным для достижения более высокой продуктивности, должна уменьшаться соответственно повышающимся затратам и этим он уменьшает также эффективность остальных факторов. Это точно так же действенно для промышленности, как и в сельском хозяйстве, с той лишь разницей, что в сельском хозяйстве мы не имеем господства над производственными факторами в такой степени, как в промышленности. Иначе промышленность в процессе перехода к массовому производству не могла бы достичь такого снижения издержек, какое мы могли наблюдать за последние десятилетия». (4. 223). Далее приводим заключение Блома, ссылающееся на другой закон (закон Лаура): «На рисунке ... видно, что вместе с повышающимся валовым урожаем повышается также чистый выход. Причем это не является исключительно результатом исчерпывающего использования возможностей получения прибыли, а является след-



ствием уменьшения постоянных издержек, происходящего из повышающейся территориальной продуктивности их. В таком смысле можно сказать, что рентабельность нынешних предприятий, как правило, подвергается в большей степени действию закона уменьшающихся издержек, чем действию закона убывающего плодородия почвы» (4. 231).

(12) Особое принципиальное значение следует придавать наблюдаемому в новой аграрно-экономической литературе западных стран изменению воззрений в отношении вопроса *формулировки единственного «закона» или выдвигания нескольких закономерностей*. Мы уже указали на то, что американские аграрные экономисты часто говорят *о принципах*, а не о единственном законе или о его различных формулировках. Подобное изменение проявляется и в западно-германской литературе, но в еще более резкой форме. Ганноверский профессор В. Буш выдвигает *целую систему закономерностей*. Подытоживая В. Буш говорит: «Сельское хозяйство должно принимать во внимание целый ряд закономерностей. Это отчасти природные и экономические законы, которые можно точно сформулировать, а отчасти эти закономерности следует рассматривать только как эмпирические факты или целесообразные способы сообщения, происходящие из высшего экономического значения; это так наз. экономические правила, которые можно подытожить под названием закономерностей, проявляющихся в сельскохозяйственном производстве. Одна часть этих закономерностей специально относится к сельскому хозяйству, а другая часть действительна также и для промышленных предприятий, хотя последствия их действия не всегда идентичны для сельского хозяйства и для промышленности» (18. 91).

При подробном изложении проблем этих закономерностей В. Буш уже не говорит ни о первоначальной формулировке «закона убывающего плодородия почвы», ни о его новых видоизменениях, а посвященная этому вопросу глава его книги (стр. 91—136) носит следующее заглавие: «Закономерности в сельскохозяйственном производстве». Он различает две группы закономерностей: природно-экономические и финансово-экономические закономерности. В пределах этих двух групп он рассматривает следующие закономерности:

- природно-экономические закономерности:
  - поддержание плодородия почвы,
  - закономерности растительных продуктов,
  - закономерности продуктивности животноводства;
- финансово-экономические закономерности:
  - закон интенсификации,
  - закономерности закупки и продажи,
  - направления действия технического развития,
  - влияние наименьших единиц,
  - закон продуктивности сельскохозяйственного предприятия.



Из всех этих закономерностей особое внимание заслуживает формулировка «закон интенсификации». В. Буш, в сущности, формулирует «закон интенсификации», видоизменяя «закон убывающего плодородия почвы», в качестве финансово-экономической закономерности, исходя из того соображения, что в действительности только определенную часть сельскохозяйственных вложений можно дозировать по желанию и, следовательно, эту закономерность можно без ограничения отнести только к существенным вложениям (18. 106—107).

(13) В кругу специалистов капиталистического сельского хозяйства имеется пример того, как *целиком и принципиально оспаривается* любая формулировка уменьшения добавочной продуктивности. Наиболее категорически выражает эту точку зрения чикагский профессор Т. В. Шульц.

На IX. заседании Международного совещания аграрных экономистов (ICAE) состоявшемся в 1955 году в Хельсинки, Шульц указал на то, что нам поразительно мало известно об экономическом характере технического развития и о том, каким образом проявляется его политэкономическое действие. Одну из причин этого положения он видит в следующем: «Одно то, что теория охотно изолирует исследуемые факторы и делает свои заключения с оговоркой, что остальные факторы неизменны. Таким фактором, причисленным к категории «*ceteris paribus*» является в большинстве случаев также технология. Экономисты в ходе анализа производства исходят, как правило, из заданной технологии. Более того, в этом воззрении коренится та точка зрения большинства экономистов, что — в перспективе продолжительного времени — убывающее плодородие почвы будет проявляться, несмотря на любой наступающий между тем технический прогресс. Это предсказал Маршалл уже 65 лет тому назад и Ц. Колин также думает об этом, когда он в своей работе, опубликованной в 1941 году и предсказывающей экономическое положение 1960 года, говорит, что до тех пор меновое соотношение сельскохозяйственных продуктов повысится с 1:1 до 1:1,9. «До тех пор еще пять лет, но я уже сегодня осмеливаюсь утверждать, что нет такой силы, которая могла бы повысить в США меновое соотношение сельскохозяйственных продуктов хотя бы на 20%, не говоря уже о 90%. При теоретических исследованиях технологию нельзя причислить к неизменным факторам, и мы должны освободиться от мысли, что в пределах нашего политэкономического кругозора, то есть в пределах ближайших 25 лет, убывающее плодородие почвы представит наиболее существенный фактор в отношении возможностей развития сельскохозяйственного производства» (19. 2).

Автор еще более резко формулирует это, когда оспаривает тезис об убывающей продуктивности добавочных вложений вообще и отмечает, что так наз. «маргиналисты» забывают о двух основополагающих фактах: о техническом развитии и об огромном повышении производительности сельскохозяйственного труда. В связи с этим он весьма критически оценивает



также эффективность экономических исследований, хотя «прежняя методика перестала существовать с применением производственных функций, журналы наводнены математико-аналитическими «экономическими» экспериментальными данными, развились грандиозные научные аппараты, разрабатывающие громадные массы данных» (20). Он доказывает там же на основе статистических данных 1900—1955 гг. по США, что в сельском хозяйстве рост количества продуктов далеко превысил размер добавочных вложений и расширяющееся соотношение неуклонно растет.

(14) В заключение можно сказать, что сами *исторические факты* бросают наиболее яркий свет на повышающуюся эффективность повышающихся вложений и в новейшем развитии капиталистического сельского хозяйства. Из материала многих лет эту тенденцию лучше всего показывает доклад FAO 1961 года под заглавием «К капиталоинтенсивному сельскому хозяйству». Данные, охватывающие 18 европейских капиталистических стран в период с 1950 до 1959 года однозначно доказывают следующее:

— валовая продукция сельского хозяйства — хотя и в меньшей мере, чем в области промышленности, — во всех странах неуклонно и значительно повысилась, без существенных изменений плодородной территории, причем, при значительном уменьшении вложения труда (что в промышленности, как правило, повышалось).

— следовательно, производительность труда за последние десятилетия повысилась в сельском хозяйстве в большей мере, чем в промышленности;

— доля сельскохозяйственных вложений в пределах общих капиталовложений народного хозяйства снизилась в большей мере, чем доля сельского хозяйства в валовой продукции всего народного хозяйства (21).

Круг замкнулся, но не без существенных уроков. Здесь повторно следует цитировать слова *Ленина* «Вместо универсального закона мы получаем, следовательно, в высшей степени относительный закон». Однако «относительный закон», вернее, закономерности, которые конкретно сформулировали аграрные экономисты западных стран — исходя либо из общепринятого в их кругу «закона», либо из его видоизменений, либо независимо от него — раскрывают такие взаимосвязи, знание которых необходимо при оценке и для направления сельскохозяйственного производственного процесса. Они раскрывают нам объективные взаимосвязи между вложением и количеством продукта в конкретных конstellляциях отдельных производственных процессов, показывают как они проявляются в рамках сельскохозяйственных предприятий; все это значит, что следует считаться с ними. Отсюда вытекает, что можно и даже следует вступить в спор и с установлением отдельных закономерностей, но еще более — с принципиальными аспектами, служащими основой этих закономерностей. Однако, нельзя считать обоснованной точку зрения, которая толкует идеологическую критику и



опровержение вульгарного «закона убывающего плодородия почвы» развернутые *Марксом* и *Лениным* так, что отвержение экономической закономерности, рассмотренной как универсальный закон исторического развития, можно было бы просто применять к конкретным производственным констелляциям производственных процессов, иными словами, что бесспорно правильная идеологическая критика, якобы, освобождает нас от исследования распознаваемых политэкономических и производственно-организационных закономерностей. Даже наиболее резкие критические замечания *Ленина* не дают основания для этого.

Конкретные анализы, проведенные специалистами капиталистического сельского хозяйства во всяком случае подкрепляют два важных заключения:

— на основании методического исследования сельскохозяйственного производства и точного анализа соотношения между вложением и количеством продукта они пришли к тому конечному заключению, что первоначальная формулировка «закона убывающего плодородия почвы» несостоятельна; они выражают закономерности соотношения между вложением и количеством продукта в их новых формулировках, которые существенно отличаются от первоначальной формулировки тем, что выражают общую действительность не одной единственной закономерности, и тем, что одну часть закономерностей нельзя отнести исключительно к сельскому хозяйству;

— между тем результаты исследований подкрепили выводы *Ленина* о том, что «закон убывающего плодородия почвы» нельзя принимать в качестве «универсального закона» сельского хозяйства; они дали важные и обоснованные факты для познания закономерностей соотношения между вложением и выходом в сельском хозяйстве.

Следует еще добавить, что имеются веские причины вступить в спор с формулировками отдельных закономерностей (или даже с их тезисами), открытыми в аграрной экономике западных стран. И в этом споре нам, специалистам социалистического сельского хозяйства есть что сказать, так как мы опираемся на практику совершенно иного вида сельского хозяйства — крупнопроизводственного социалистического сельского хозяйства.

#### **4. Трактовка закономерностей отношений между вложениями и выходом в новейшей социалистической аграрной экономике**

Политическая экономия занимается закономерностями исторического развития общественного производства, то есть она исследует общественные закономерности взаимосвязей производственных сил и условий производства, а также в их взаимодействии анализирует общественные закономерности развития общественно-экономических заведений и форм распре-



ления. В силу необходимости она обсуждает (также в этом аспекте) законы развития сельского хозяйства, одно из отраслей общественного производства. Поэтому совершенно понятно, что вульгарное обобщение «закона убывающего плодородия почвы» как *универсального закона развития сельскохозяйственного производства* следует резко отвергнуть, как это сделали Маркс и Ленин.

В этом отношении последовательно выраженная позиция социалистической политэкономии совершенно обоснована. Однако, суммарно отрицательную позицию с точки зрения политэкономической оценки также нельзя считать окончательной. Совершенно очевидным и исторически доказанным является то, что «универсальный закон убывающего плодородия почвы» не действителен, так как развивается техника и растет производительность труда и, соответственно, в более длительной перспективе исторического развития закономерна и тенденция нарастания продуктивности. Дальнейшим вопросом является, однако, *по какому историческому пути продвигается проявление этой общей закономерности*, каким образом его движения манифестируются в условиях капитализма и условиях социализма, на различных ступенях технического развития или в отношении отдельных групп производительных сил.

Иными словами: с какими закономерностями следует считаться в ходе процесса интенсификации при таких условиях, как этот процесс продвигается в социалистическом сельском хозяйстве и в сельском хозяйстве капиталистических стран. Этот вопрос в наши дни был поставлен на повестку дня в результате того, что была принята политэкономическая программа интенсификации сельского хозяйства. В этом отношении, следовательно, для того, чтобы строить политическую экономию интенсификации сельского хозяйства на научно обоснованных экономических данных, необходимы глубокие экономические исследования.

Эта задача тем более актуальна, что учебники и справочники политической экономики даже в новейших изданиях содержат формулировки, которые выражают иллюзии относительно исторически проявляющихся закономерностей. Необоснованные иллюзии создают, напр., формулировки, которые дает *Малая Политэкономическая Энциклопедия*, когда она суммарно квалифицирует как антинаучное и несостоятельное то воззрение, что «добавочное вложение труда и капитала в землю за определенным пределом не сопровождается соответствующим увеличением количества сельскохозяйственных продуктов и что эффективность вложений уменьшается» (22. 75). Существенный недостаток этой формулировки заключается в том, что насколько обоснован тезис о закономерности повышающегося плодородия в отношении продолжительного периода исторического развития, настолько эта формулировка не имеет законной силы в отдельных исторических ситуациях. Это лучше всего доказывается эффективностью вложений в сельском



хозяйстве социалистических стран после социалистической реорганизации. В этот период в значительной мере возросли вложения, а с другой стороны, повышение количества продуктов было весьма скромных размеров. Это совершенно понятно, ибо одну часть вложений в отношении народного хозяйства нельзя рассматривать как увеличение объема основных фондов, так как они только стали на место прежних средств мелкого производства, и в силу необходимости преходящие условия укрепления новых крупных предприятий снизили также эффективность вложений иного характера.

Что речь идет не о незначительном кратком периоде, или о влиянии субъективных политэкономических факторов, ярко выражает статья *И. Буздалова*, вышедшая в январе 1963 года. Автор относительно периода советского сельского хозяйства между 1959—1961 годами устанавливает что сравнение выпадающих на 1 га производственных расходов и увеличения продукции свидетельствуют по малой эффективности сельскохозяйственных добавочных вложений. Это подтверждается и тем, что начиная с 1958 года себестоимость продуктов колхозов и совхозов не изменялась, да с учетом условий поводы она лишь незначительно снижалась.

Итак, совершенно очевидно, что исследования по интенсификации сельского хозяйства необходимо распространить также на исследование закономерностей вложений и продуктивности на уровне народного хозяйства, на весь механизм социалистического сельского хозяйства, на состав вложений, на эффективность вложений различного типа, на порядок вложений и т. д., ибо только при помощи таких исследований можно приобрести знания, которые необходимы для научного обоснования политэкономии интенсификации. (Можно предвидеть, что на основании таких экономических и экономико-исторических исследований станет необходимым уточнение, дополнение или модификация формулировки исторически сказывающихся общих закономерностей в учебниках).

Гораздо более критической является ситуация в области трактовки соотношения между вложениями и количеством продукта *в пределах однократного производственного процесса*, значит в той сфере, в которой отдельные предприятия должны калькулировать состав, очередность и уровень своих вложений. Источником возникшего критического положения является тот факт, что отклонение «закона убывающего плодородия почвы» как универсального закона исторического развития сельского хозяйства марксистские аграрные экономисты понимали так, что он относится якобы к каждому отдельному производственному процессу. Другими словами, в кругу марксистских аграрных экономистов и экономистов-производственников распространилось такое воззрение, что в соотношении между вложениями и количеством продукта в пределах каждого отдельного производственного процесса, якобы, действует какой-то универсальный закон роста, и поэтому можно пренебрегать исследованием этих закономерностей.



Этот взгляд можно объяснить историческими обстоятельствами. До создания социалистического сельского хозяйства ни для рабочего движения, ни для марксистских экономических наук исследование экономических связей сельскохозяйственных предприятий не было актуальным и, следовательно, эти связи в силу необходимости выпали из круга интересов. После победы же социалистической революции, как в Соетском Союзе, так и в остальных социалистических странах на передний план выдвинулись общие предпосылки организации социалистических сельскохозяйственных крупных предприятий (политические, юридические распределения доходов, организации труда, заготовки, снабжения и т. д.) и рентабельность производства отодвинулась на задний план. К этому еще присоединилось догматическое воззрение, не допускающее различие того, что хотя в перспективе исторического развития «закон убывающего плодородия почвы» на самом деле недействителен, но в рамках отдельных производственных процессов он может играть роль, значит, в пределах годового хозяйствования предприятий закономерность уменьшения продуктивности все же может иметь силу.

За последние годы, однако, ситуация существенно изменилась. Вслед за укреплением социалистических крупных предприятий одна за другой встали на очередь проблемы рентабельности-эффективности, и догматическое воззрение не могло препятствовать тому, чтобы научное исследование включило в свою программу исследование и этих вопросов. Итак, можно сказать, что марксистские аграрные-экономисты и хозяйственники *по примеру Ленина*, правильно и обоснованно отвергают традиционный тезис «закона убывающего плодородия почвы», а также общую действительность новейших формулировок закона, но они поступают совершенно неправильно, и *не по следам Ленина*, когда отрицают все закономерности соотношения между вложением и количеством продуктов (или, что однозначно с этим, предполагают противоположное отвергнутому «универсальному закону») и не проявляют интереса к открытым до сих пор — правда в капиталистическом сельском хозяйстве — закономерностям соотношения между вложением и количеством продуктов, ни в отношении дальнейших возможностей и необходимости познания закономерностей в пределах цикла отдельных производственных процессов, ни в отношении современного этапа исторического развития. Необходимо указать, что серьезность нынешнего положения создается и тем, что ныне ответственность за развитие социалистического сельского хозяйства несут аграрные экономисты, и, следовательно, ныне уже не имеется оправданий за большие упущения в науке, значит, нельзя забывать об объективных закономерностях соотношения между вложениями и количеством продуктов и об их значении. Короче, речь идет об особенно важной и крайне актуальной проблеме аграрной экономии и организации производства и о профессиональной чести аграрных экономистов в социалистических странах.



После этого рассмотрим ближе, каким образом трактуются закономерности соотношения между вложениями и количеством продуктов в социалистической литературе по аграрной экономике и организации производства.

Прежде всего приходится установить, что *в учебниках организации производства или экономики производства эта глава отсутствует*. Это даже следует считать относительно благоприятным обстоятельством, так как этим студенты оберегались от взглядов, создающих необоснованные иллюзии.

Однако, *в специальной литературе по организации производства* за последнее десятилетие этот вопрос обсуждался различным образом, хотя имеется очень мало специальных статей, посвященных этой проблеме. Эти статьи можно сгруппировать следующим образом:

(1) Труды, посвященные *интенсивности или процессу интенсификации* сельского хозяйства, по большей части распространяются также и на вопросы соотношения между вложением и количеством добываемого продукта, а также на действующие в этой области закономерности. Однако большинство авторов ограничивается приведением политэкономического тезиса, относящегося к исторически выявляемой общей тенденции, или ссылкой на него (*Агаларханов, Гумеров, Ловков, Кирев* и т. д.). Исключением является статья *Томсани* (Чехословакия), в которой автор указывает на возможности изменения эффективности различных видов вложений (24).

Особо следует подчеркнуть новейшую работу *Й. Н. Буздолова*, подчеркивающего, что отдельные вопросы интенсификации сельского хозяйства, в частности эффективность добавочных вложений, до сих пор еще не были тщательно разобраны в специальной литературе социалистической экономики и сельского хозяйства. Автор, стремясь отчасти дополнить этот пробел, интересно анализирует вопросы добавочных вложений и прибавочного продукта, проблемы дифференциальной ренты, а также разграничение первичных (первоначальных) и добавочных вложений.

(2) *Более обширной*, занимающейся закономерностями вложений и получаемого продукта, является работа *Котатко* и *Ледла* (26). Однако, авторы ограничиваются экономической или исторической трактовкой проблемы и, следовательно, доказательством политэкономического тезиса, и не вдаются в анализ производственно-организационного аспекта этого вопроса, то есть в анализ отдельных производственных процессов.

(3) *Польские аграрные экономисты* (*В. Стис, В. Шрамм, Т. Рихлик, И. Окуневски* и т. д.) обсуждают этот вопрос уже на более широких основах и более критически, но, с другой стороны, в их исследованиях отсутствует опытная основа социалистических крупных предприятий.

(4) Отношения между вложением и количеством продуктов сравнительно наибольшее количество конкретного материала разработано в статьях чехословацких и венгерских авторов, однако, в них по



большей части также отсутствует принципиальная постановка вопроса и конкретное исследование проявляющихся закономерностей. (В венгерской литературе прежде всего следует упомянуть работы *Л. Чете* и *Й. Мартона*).

(5) Однако, *эффективность вложений* выдвинулась в центр внимания в аграрной экономии всех социалистических стран, и после многочисленных методических трудов один за другим публикуются конкретные результаты исследований. (*Г. Черный, К. Еремцев, М. Усык, Л. Зольцман, Ф. Лом, Р. Мантейфель, Л. Парфус, О. Сонкуп, З. Келемен, И. Генци, П. Сакал* и т. д.).

(6) Широко проводится также анализ *эффективности отдельных вложений*, и во все большем числе появляются труды этого направления, как со стороны аграрных экономистов, так и специалистов биологов-техников. Однако в этих статьях мы еще не находим ни обобщения закономерностей, ни точного экспериментального материала по положению соотношения между вложением и количеством продуктов. (Самым характерным в этом отношении является тот факт, что проблема эффективности внесения минеральных удобрений выдвигается главным образом в качестве альтернативы внесения больших или меньших доз. Результаты исследований по эффективности постепенно повышающихся доз минеральных удобрений же едва ли можно сравнивать, и они по большей части противоречивы).

(7) Исследовалась также *эффективность отдельных технических средств и технологических методов*, и мы уже имеем ценные конкретные результаты. Однако, для последних характерно, что исследовались не общие закономерности взаимосвязей экономичности, а авторы ограничиваются установлением лишь конкретных взаимосвязей. (В этом отношении заслуживают особого внимания экономические исследования *Е. Хоффманна*, ГДР).

(8) *Применение математических методов* исследования сильно действует в том направлении, что их применяют прежде всего для точного исследования эффективности вложений. Однако, ввиду недостаточного материала, пока еще можно говорить лишь о методологических результатах, хотя имеются уже и начальные расчетно-исследовательские результаты. (В отношении разработки методов и фактических результатов математических исследований, в Венгрии в первую очередь следует упомянуть работы *Й. Шебештьена*).

(9) В большинстве социалистических стран широко проводятся также исследования рентабельности, они также вносят значительный вклад в дело выяснения соотношения между вложением и количеством продуктов. В Венгрии следует упомянуть труды: *Ф. Фекете, Л. Раца, Ф. Ваги, Б. Чендеша, Й. Ласло* и *Л. Немет* по этой тематике.

После десятилетий скудных результатов, видимо, созревают пред условия для того, чтобы исследование эффективности вложений, подробнее раскрытие объективных закономерностей соотношения между вложением



и выходом занимало свое подобающее место в социалистической аграрной экономии. В этой области мы имеем во всяком случае много неотложных задач и пробелов, требующих заполнения.

### 5. Единственный общий закон или несколько «относительных закономерностей»

Если внимательно следить за историческим путем «закона убывающего плодородия почвы», то можно установить, что был открыт ряд не только взаимосвязей соотношения между вложением и возвратом продукта, но и то, что следует считаться также с несколькими закономерностями.

Во всяком случае существуют законы природы, имеющие непренебрегаемое значение для сельскохозяйственного производства, в котором живые организмы (растения и животные) являются основным предметом труда, их жизненные условия определяет земля (вместе с водой и климатом). В этой связи уже было открыто и точно определено несколько закономерностей, с которыми приходится считаться при всех обстоятельствах. Эти закономерности следующие:

(1) Открытый раньше всего *закон минимума Либига*, суть которого в отношении роста растений сводится к тому, что «урожай определяется тем фактором, который находится в минимуме». Легко понять, что данная закономерность действительна также для роста животного организма, и что она имеет силу также в отношении определенных неорганических процессов.

(2) *Мичерлих* познал дальнейшие законы природы, относящиеся к развитию растительного организма, и определяющие количество урожая. Его формулировка недвусмысленно точна: «Всякая жизнь, человеческая, животная или растительная, в своем росте подчинена двум, математически выражаемым законам природы; в отношении растений — указывая на урожай, проявляющийся в качестве конечного результата процесса роста — это называют «законом плодородия».

Один из этих законов природы информирует о том, как должны развиваться растительные организмы под действием множества внешних и внутренних жизненных условий, названных нами «фактором роста». Поэтому мы называем этот закон «законом действия факторов роста». Другой закон ориентирует в том, как данное развитие растений должно происходить в течение вегетационного периода. Поэтому мы называем этот закон «законом роста растений».

Оба закона приводят к одному и тому же результату и, как можно легко понять, они ни в коем случае не являются независимыми друг от друга (3. 1). Относительно содержания открытых *Мичерлихом* законов достаточно указать на ту особенно интересную закономерность, согласно которой «при-



бавочный продукт, получаемый в результате повышения отдельных факторов роста, соразмерен количеству, недостающему до максимального урожая» (3. 8).

(3) *Существуют ли другие законы природы, с которыми следует считаться в сельскохозяйственном производстве?* Наверное, есть, и среди них могут быть даже и такие, которые уже открыты, но знание которых еще не распространялось. Но, несомненно, имеются и такие, которые еще не открыты даже естествоведами. Однако, можно предполагать, в таких взаимосвязях могут существовать закономерности природы, познание которых было бы очень желательным с точки зрения хозяйствования. В качестве примера таких закономерностей приводим только некоторые из них: аналогичны ли законы воспроизведения и роста животных с законами воспроизведения и роста растений (так как в общем речь идет главным образом о растениях); в питании растений кроме питательных веществ определяющую роль играют также прочие факторы (гумус и т.д.); среди каких точных пределов варьирует приспособляемость и наследственность растительного и животного организма, что следует принять за основу при общественно-экономическом или хозяйственном процессе производства и т.д. и т.д.

Но сколько закономерностей природы мы бы ни знали, и сколько бы нам были неизвестными ни одна из них — непосредственно и в полной мере — не определяет экономический процесс производства. *Экономические закономерности сельскохозяйственного производства не идентичны законам природы растительного и животного организма, или естественным законам их жизненных условий*, хотя между ними существует много и притом существенных связей.

*Познать экономические закономерности сельскохозяйственного производства* гораздо сложнее, и неудачный исторический путь «закона убывающего плодородия почвы» показывает именно то, что в этом отношении следует считаться с опасностью, исходящей из двух направлений. Одно — это некритическое, можно сказать наивное принятие законов природы, а другое — схематический перенос общих исторических закономерностей общественного производства на производственные условия сельского хозяйства, то есть на отдельные производственные процессы.

Какими бы серьезными ни были эти двусторонние опасности и как бы они ни мешали открытию экономических закономерностей сельскохозяйственного производства, точнее закономерностей соотношения между вложением и выходом, все же исторические наблюдения достаточны для того, чтобы получить определенные и соответствующим образом обоснованные выводы. Во всяком случае, они достаточны для того вывода, что *открытие одной единственной общей закономерности — особенно сложная и трудная задача и что кроме этого необходимо уделить надлежащее внимание также и открытию отдельных относительных закономерностей.*



Правильная постановка вопроса такова: какие универсальные, общие закономерности можно установить в сельскохозяйственном производственном процессе и какие специальные или относительные закономерности можно познать. Мало того, в целях более полного обозрения приходится прежде всего выяснить проблему, можно ли говорить в отношении вложений и выхода, другими словами относительно эффективности вложений, об общих закономерностях, действующих как в области промышленности, так и сельского хозяйства.

Чтобы добиться открытия таких обоснованных и несомненно объективных закономерностей, равным образом следует принимать во внимание открытые под заглавием «закон убывающего плодородия почвы» обоснованные, объективные и долговечные познания, и получаемые в ходе их критического анализа уроки или хоть отрицательные результаты. Нельзя только попасть в традиционное «очарование» универсальности «закон убывающего плодородия почвы» или, исходя из отклонения исторических формулировок универсального закона, отклонить предположение всякой закономерности.

Рассмотрим теперь закономерности которые могут быть сформулированы обоснованно!

*Действительные для всех отраслей производства общие закономерности* можно формулировать без особых трудностей, даже несколько. Так, напр.:

(1) *В случае любого продукта предусловием повышения количества продукта является вложение большего количества или более эффективного труда, средств производства и сырья, при одинаковых прочих условиях.* (Следует помнить, что совсем точно это сформулировал уже Тюнен.)

(2) *Повышение количества добываемого сельскохозяйственного продукта* во всех отраслях производства ограничено, в зависимости от живого труда, сырья, орудий производства, технологии, а также от уровня науки, служащей основой для использования всех указанных факторов; но при расширении этих условий, пределы повышения количества добываемого продукта можно расширять и дальше.

(3) *Эффективность совокупности вложений* может быть большей или меньшей, в зависимости от системы производственного процесса, от взаимного соотношения вложений различного характера и различной эффективности, причем, каждая производственная система имеет свои особые коэффициенты и пределы эффективности (Наиболее ясно это выразил Ланг, но не только он один.)

(4) *Эффективность отдельных вложений* большая или меньшая в зависимости от того, какую роль играет данный фактор в данной системе производства, в производственном процессе, и от того, какова его количественная доля по сравнению с остальными факторами (Сюда относится, напр., закон минимума).



Все эти сформулированные в качестве примера закономерности вероятно можно исправлять, но можно сформулировать еще больше закономерностей. Возможность формулировки обобщений такого типа во всяком случае доказывает следующее. Одно — это то, что *формулировка одного единственного, самого общего «закона»* возможна или невозможна в зависимости от степени или намерения абстракции. А другое — это то, что формулировка одной или нескольких закономерностей в силу необходимости настолько общая, что она в ходе конкретных политэкономических или производственных взвешиваний может быть учтена только как тенденция, связанная с определенными условиями.

Если же *искать всеобщие проявляющиеся в сельском хозяйстве, но особо типичные для сельского хозяйства закономерности*, то также без всяких трудностей можно сформулировать несколько таких закономерностей, преобладающая часть которых в сущности уже была сформулирована в ходе исторического развития. Так, напр.:

(1) Для получения единицы продукта *при различных природных условиях необходимо вложение большего или меньшего количества труда и средств производства*. (Легко увидеть, что эта закономерность является характеристикой соотношения между вложением и количеством добываемого продукта, служащего базой для создания дифференциальной ренты I, и что уже Тюнен совершенно точно определил эту закономерность.)

(2) Определенное количество сельскохозяйственных продуктов на отдельных территориях предоставляется природой (но его приходится вырабатывать или собирать вложением труда); количество этого продукта можно повысить минимальным вложением труда и средств, *а посредством добавочных вложений и это количество продуктов можно повышать еще* (Нетрудно видеть, что в этом случае речь идет о характеристике соотношения между вложением и выходом, образующего основу для создания дифференциальной ренты II.)

(3) *Эффективность всех вложений* больше или меньше, постоянная или изменяющаяся, повышающаяся или уменьшающаяся в зависимости от того, исходя из какой степени интенсивности и в форме каких производственных факторов осуществляются добавочные вложения в данной системе производства.

(4) *Эффективность отдельных вложений* же зависит от их места и доли в системе производства (напр., находится ли данный фактор производства количественно в минимуме или нет), а также и от того, идет ли речь о факторах природы, подчиненных качественно биологическим законам, или о средствах и материалах производства, определяемых физическими и химическими закономерностями или технологическими мероприятиями.

(5) Закон *«изменяющихся пропорций»* в американской формулировке также входит в данную серию общих закономерностей — и в сущности его



можно рассматривать даже как суммарное выражение приведенных закономерностей, относительно определенных, выполняющих своеобразную роль в сельском хозяйстве и важных вложений (напр., минеральное удобрение, корм).

Несомненно, можно сформулировать еще и другие закономерности. Однако и этих достаточно для общей характеристики сельского хозяйства, использующего для производства землю и живые организмы. Эти закономерности достаточны и для того, чтобы *предостеречь нас в отношении возможности формулировки единственного «универсального закона»*. Но особенно они достаточны для того, чтобы *устрашить нас от принятия в качестве общего закона тенденции, проявляющейся на определенном участке диалектически действующей закономерности, или закономерности, имеющей силу в определенных условиях*.

Взять, напр., «закон изменяющихся пропорций». Тезис в целом несомненно имеет объективную действительность и выражает существенное правило, которое нельзя упускать из вида в ходе производства, а если кто-то не учитывает его, то он, наверно, понесет ущерб. Это несомненно так, но разве следует считать более важной, более сильной или более общедействительной тенденцию повышающегося или убывающего участка? Тенденцию ни одного из них нельзя обобщить, так как закономерность имеет силу в своей совокупности (в отношении фактора, для которого она действительна) и обобщение либо повышающейся, либо понижающейся тенденции равным образом ввело бы нас в заблуждение. Нельзя обобщить даже то, что уменьшающуюся тенденцию следует отнести к более высокому, а повышающуюся — к более низкому уровню. Это зависит от характера (природы) вложения. На местах, где использование минеральных удобрений приближается к оптимальному, в отношении применения минеральных удобрений следует считаться, конечно, с тенденцией убывающего количества прибавочных продуктов. С другой стороны на тех же местах повышенное применение мероприятий, служащих для усовершенствования орошения, уничтожения сорняков и мер защиты против вредителей или прекращения неблагоприятной температуры — даже и не говоря о применении стимулирующих средств, — тенденция может оказаться еще в пределах участка повышающихся прибавочных продуктов. Значит, таким образом можно расширить пределы экономичности. Тем не менее, правильно, что на более низком уровне интенсивности для большинства вложений, подчиненных действию этой закономерности, имеет силу тенденция повышения прибавочных продуктов, а при более высоком уровне интенсивности сельскохозяйственного производства для *большинства* тех же самых вложений характерна убывающая тенденция прибавочных продуктов.

Однако, не было бы правильным исключить возможность формулировки одной единственной общей закономерности. Для этого требуется еще весьма



много частичных и общих исследований. Наиболее опасным и ненаучным было бы узаконить один или другой из известных до сих пор тезисов. Это, естественно, означает и то, что не следует отказываться от использования уроков, а особенно исследовательского материала какой-либо попытки формулировки.

Более легко добиться успеха в отношении формулировки *относительных или частичных закономерностей*, распознаваемых в сельскохозяйственных производственных процессах. На более низком уровне обобщения множество конкретных исследований, так же как и организационно-хозяйственный анализ сельскохозяйственного производственного процесса предоставляют более прочную базу для умозаключений. Итак, более или менее обоснованно можно установить нижеследующие принципы:

(1) Иные законы имеют силу для растительного мира и для животных, значит, как относительно природы соотношения между вложением и выходом, так и относительно эффективности вложений следует искать *различные закономерности для растениеводства и для животноводства*.

(2) Как в растениеводстве, так и в животноводстве приходится решительно обособлять существенно *отличающиеся группы вложений*, и закономерности их эффективности следует исследовать соответственно с этим.

(3) На основании естественно взаимосвязанных свойств сельскохозяйственного производственного процесса следует провести недвусмысленное различие между *возможностями и относительной ограниченностью вложений, а также пределами эффективности вложений*.

(4) Закономерности эффективности приходится отдельно исследовать не только по сельскохозяйственным отраслям и группам вложений, а также *по производственным системам, но и в их натуральной взаимосвязи и экономико-денежном* (себестоимость, доход, производственная стоимость, рента и т.д.) выражении, и в этом отношении равным образом необходимы как количественные исследования, так и качественные анализы.

Итак, результат исследования технических и экономических вопросов интенсификации или интенсивности сельского хозяйства можно подытожить скорее в исследовательской программе, нежели в окончательном определении закономерностей. Однако, это указывает на практическое значение всего комплекса интенсивности сельскохозяйственного производства или на способы его трактовки, которые полезны также для практики.

Именно поэтому в условиях социалистического сельского хозяйства исследование интенсивности сельского хозяйства правильно понимается так, что принимая в основу все новые и новые возможности новой техники, те закономерности, которые способствуют достижению исторически заданных производственных целей и самому экономичному повышению количества урожаев, следует искать в рамках социалистического крупнопроизводственного хозяйства.



Достижение этой цели в качестве научной задачи, в сущности, означает метод *определения оптимумов* технологии, производственной структуры, территории, размещения и т. д. Несомненно, что в этой исследовательской работе во многих отношениях можно использовать анализы и исчисления, проведенные аграрными экономистами западных стран, хотя нам придется во многих случаях исходить из совершенно иной «конstellации» и достигать совершенно других целей. Научная программа социалистической аграрной экономики в этом отношении может состоять только в том, чтобы «конкретным анализом конкретной ситуации» исследовать каждый отдельный производственный фактор, каждую отдельную отрасль производства и каждую плодородную площадь с целью достижения желанного результата при максимальной эффективности вложений труда и средств. В ходе этих исследований мы будем открывать все больше «относительных» закономерностей, которые предоставят нам надежную основу для решения практических задач, и благодаря этому мы приблизимся также к познанию все более общих закономерностей.

#### РЕЗЮМЕ

Статья не только резко критически исследует ход развития тезиса аграрной экономики, по которому велась наиболее упорная полемика, но и намечает основополагающие исследовательские задачи, связанные с анализом закономерностей отношений между вложениями и продуктами в современной стадии строительства социализма.

Исходя из исторически первой формулировки «закона», автор в логическом построении раскрывает его толкование и формулировки в ранней капиталистической аграрной экономике, подробно излагает критику закона Марксом и Лениным, а затем исследует новейшие толкования и модификации «закона» в капиталистической аграрной экономике. После этого дается подробный анализ толкования закономерностей отношения между вложением и продуктом в новой социалистической аграрной экономике и на основании основополагающих закономерностей выдвигается обширная программа дальнейшей исследовательской работы. Категорически устанавливается, что в условиях социализма ныне опровержение действительности «закона» само по себе не означает определенную конструктивную позицию и что социалистическим аграрным экономистам необходимо исследовать закономерности отношения между вложениями и возвратом продукта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. MARX (1951): A tőke (Маркс: Капитал Т. I.) Budapest, Szikra.
2. TURGOT, I. R. (1947): Textes choisis. Librairie Dallos, Paris.
3. MITSCHERLICH, A. (1956): Ertragsgesetze. Akademie-Verlag, Berlin.
4. BLOHM, G. (1959): Allgemeine Landwirtschaftliche Betriebslehre. Eugen Ulmer, Stuttgart.
5. LAUR, E. (1920): Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaus. Paul Tarey, Berlin.
6. RICARDO, D. (1954): A politikai gazdaságtan és az adózás alapelvei (Начала политической экономики и налогового обложения. Венгерское издание на основе подлинного, третьего издания 1821 года.) Akadémiai Kiadó, Budapest.
7. THÜNEN, J. H. (1875): Der isolierte Staat in Beziehung auf die Landwirtschaft und Nationalökonomie. Dritte Auflage, Berlin.
8. MARX (1951): A tőke (Маркс: Капитал Т. III.) Szikra, Budapest.
9. LENIN (1953): Az agrárkérdés és a Marx-kritikusok (Ленин: Аграрный вопрос и «критики» Маркса) Összes Művei, 5. Szikra, Budapest.
10. MARSHALL, A. (1922): Principles of Economics. An introductory volume. Macmillan and Co. Limited, London.



11. TAYLOR, H. C. (1935): *Outlines of Agricultural Economics*. The Macmillan Company New-York.
12. HEADY, E. O.—JENSEN, H. R. (1957): *Farm Management Economics*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, N. Y.
13. EFFERSON, N. I. (1953): *Principles of farm management*. M. Crow-Hill New-York.
14. BRINKMANN, TH. (1935): *Economics of the farm business*. Univ. of California Press, Berkeley.
15. BLACK, J. D. (1953): *Introduction to Economics for Agriculture*. The Macmillan Company, New-York.
16. WOERMANN, E. (1954): *Der landwirtschaftliche Betrieb in Preis und Kostengleichgewicht. Wirtschaftslehre des Landbaues*. PAREY, Berlin—Hamburg.
17. LANG, E. (1954): *Die gestaltenden Kräfte des landwirtschaftlichen Betriebes*. In Roemer-scheibe Handb. der Landw., V. Bd., Paul Parey, Berlin—Hamburg.
18. BUSCH, W. (1958): *Landwirtschaftliche Betriebslehre*. Girardet, Essen, 331.
19. SCHULTZ, TH. W. (1955): *The Contribution of the Economist to Programs of Technical Development*. Доклады IX. Съезда Международной Конференции Аграрных Экономистов, состоявшимся в 1955 году в Хельсинки.
20. SCHULTZ, TH. W. (1956): *Reflections on Agricultural Production, Output and Supply* *Journal of Farm Economics*. 3.
21. Fao: *Towards a capital intensive agriculture*. ST/ECE, AGRI/5., Genf, 1961. OMgK, R. sz.: 22 009.
22. *Közgazdasági Kislexikon* (1960). Краткая экономическая энциклопедия.) Budapest, Kossuth Könyvkiadó.
23. Буздалов, И. Н. (1963): *Об интенсификации сельского хозяйства. Вопросы экономики*, Москва, № 1. 63—72.
24. TOMCÁNI, I. (1957): *Niektoré otázky intenzity poľnohospodárskej výroby*. (Некоторые вопросы интенсивности сельского хозяйства.) *Ekonomicke casopis*, Bratislava. T. V. No. 5. На венгерском языке в переводе: OMgK.
25. Буздалов, И. Н. (1962): *Интенсификация сельскохозяйственного производства*. Экономиздат. Москва.
26. КОТАТКО, I.—LEDL, C.: *Ekonomicke poznámky t. zv. zákonu o klesajících vynosoch pudy*. (Экономические примечания и так называемому «закону убывающего плодородия почвы». *Zemedelska ekonomika*, Praha. T. 2. No. 2. 71—88. На венгерском языке в переводе: OMgK.

## DIE HISTORISCHE LAUFBAHN DES GESETZES VON ABNEHMENDEN BODENERTRAG

Von

F. ERDEI

### Zusammenfassung

Der Verfasser behandelt mit scharfer Kritik den Entwicklungsgang der in der Agrarökonomie am meisten umstrittenen Lehre, und umreißt auch jene grundlegend wichtigen Forschungsaufgaben, die bei der Analyse der Gesetzmäßigkeiten von Aufwand und Ertrag auf den gegenwärtigen Abschnitt des sozialistischen Aufbaus bezogen zu lösen sind.

Ausgehend von der historisch ersten Konzeption werden Interpretierung und Formulierung des »Gesetzes« in der früh-kapitalistischen Agrarökonomie in logischem Aufbau dargestellt, die seitens Marx und Lenin geübte Kritik ausführlich analysiert, sodann die Auslegungen und Modifizierungen in der neuzeitlichen kapitalistischen Agrarökonomie untersucht. Durch eingehende Analyse der Frage, wie die Gesetzmäßigkeiten von Aufwand und Ertrag in der neueren sozialistischen Agrarökonomie angewandt werden, gelangt der Verfasser zu grundlegenden Folgerungen und entwirft ein weitreichendes Programm der durchzuführenden Forschungen. Er stellt mit voller Entschiedenheit fest, daß unter den Bedingungen des Sozialismus die Ablehnung der Allgemeingültigkeit des »Gesetzes« für sich allein heutzutage keinen konstruktiven Standpunkt mehr bedeutet und die sozialistischen Agrarökonomien nicht der Pflicht entheben kann, die Gesetzmäßigkeiten von Aufwand und Ertrag pflichtgemäß zu erforschen.



## THE HISTORICAL CAREER OF THE LAW OF DIMINISHING RETURNS

By

F. ERDEI

## Summary

The author sharply criticizes the development of the most discussed doctrine of agricultural economics and outlines also the fundamentally important research targets which pertain to the analysis of the rules effective in the cost to yield relation and are to be solved with regard to the present period of socialist construction. Starting from the historically first draft of the "law" its interpretation and formulation in early capitalist agricultural economics are elucidated logically, the criticism by Marx and Lenin is analysed in detail, and the recent explanations and modifications by capitalist agrarian economics are examined. Subsequently the author thoroughly analyses the application of cost-yield rules in recent socialist agrarian economics, draws fundamental conclusions and submits a large-scale program of research work to be carried out. He states very decidedly that under conditions of socialism the rejection of the general validity of the "rule" for itself is no more a constructive standpoint to-day and cannot release the experts of socialist agrarian economics from the obligation to conduct investigation into the rules of cost and yield.





## RECENSIONES

C. J. Alexopoulos : *Introductory Mycology*. 1962. 2nd edition. John Wiley and Sons. New York—London

The author, Professor of Botany at the University of Texas, presented modern and successful fundamentals on mycology already in the 1st edition of his book. In the ten years elapsed in the meantime up-to-date research work in genetics, cell chemistry, cytology as well as important electron microscopic investigations into the structure of cells and nuclei contributed to a considerable degree to more thorough knowledge on biology and, by implication of probable phylogeny of fungi. Since then many new experiments of systematization were published, so it is doubtless justified that the well-known author made use of all these results in the new edition of his work, representing therefore, not a simple introduction into mycology but the most modern review and summary of our present knowledge on fungi.

The 2nd edition asserted successfully the recent genetic and biological findings (e.g. parasexuality, heterokaryosis) which are basic — among others — in classification of Deuteromycetes. Detailed treatment reflects everywhere the results of latest researches and systematizing experiments; here chiefly the statements in the works by G. W. Martin (1961), P. K. S. Sparrow (1958, 1960), G. Pontecorvo (1956, 1958), Takeichi, C. and J. Ikeda (1961) as well as those laid down principally by E. A. Ressey (1950) and E. Gämman (1952) in earlier literature should be mentioned. Thus readers obtain quite modern and most reliable information on mycology

and the system of fungi which cannot still be considered as definitive today. In this 2nd edition some taxonomic groups — e.g. Acrasiales, Labyrinthulales, Chytridiomycetes, Hypochytridiomycetes, Triphoromycetes, Laboulbeniomycetes etc. — were revised entirely and interpreted from a very new aspect. Though the ranging of Plasmodiophoromycetes with Phycomycetes may be disputable, even this is motivated and rendered acceptable by the author. The highly simplified taxonomic assignment of Ascomycetes is an audacious but approvable initiation. Recent cytochemical, physiological and electron-microscopical experience is discussed extensively also in this chapter.

The "Introductory Mycology" of Professor Alexopoulos presents very plainly, distinctly, in a concise draft, the most necessary mycological attainments, remaining everywhere in the frame of phylogeny and confirming the statements of the text by excellently demonstrative illustrations on life- and evolution cycles. Many other figures, microphotographs make the comprehension of the text easier and therefore this work is of highest quality even from the aspect of didactics.

To all chapters of the book an extensive and carefully selected bibliography is attached; at the end of the work an explanation of terms, a complete author's and subject index is found.

This publication may be kept in evidence as a most successful basic handbook of modern mycology.

G. UBRIZSY



R. Ballenegger und I. Finály : *Geschichte der ungarischen bodenkundlichen Forschung bis zum Jahre 1944*

Akademie Verlag Budapest, 1964. 318 Seiten, 28 Abbildungen

Die systematische ungarische bodenkundliche Forschung blickt auf eine 100jährige Vergangenheit zurück. Die erste ungarische Bodenkarte fertigte im Jahre 1861 im Auftrag des Magyar Gazdasági Egyesület (Ungarischer Wirtschaftsverein) J. Szabó an. Seitdem erfuhren die Bodenkunde und die ungarische bodenkundliche Forschung eine beachtenswerte Entwicklung. Die erste Phase dieser Entwicklung schließt mit dem Jahr 1944; deshalb, sowie zwecks objektiver Bewertung der Forschungsergebnisse, gingen die Verfasser richtig vor, als sie die Literatur der ungarischen Bodenkunde nur bis 1944 bearbeiteten. In dem 318 Seiten umfassenden Buch sind, die Kartenerläuterungen miteingegriffen, mehr als 1600 Mitteilungen bearbeitet. Die Arbeit ist in zwei Teile gegliedert, u. zw. in den der allgemeinen bodenkundlichen und der angewandten Bodenforschungen. Der erste Teil ist aus der Feder R. Balleneggers, den zweiten Teil schrieb I. Finály. Als Anhang ist dem Werk, die von L. Varga bearbeitete Geschichte der bodenbiologischen Forschungen hinzugefügt. Da im Buch sich sämtliche in Verbindung mit der Bodenkunde stehenden Mitteilungen, die vor 1944 in den verschiedenen Zeitschriften, Jahrbüchern und Ausgaben erschienen sind, vorfinden, bewährt es sich auch als geschichtliche Quellenarbeit. Das Werk enthält nicht allein die Forschungsergebnisse der letzten 100 Jahre, sondern auch die Resultate der nicht systematisch durchgeführten Forschungen, die der Tätigkeit J. Szabós vorausgegangen sind. Zu diesen zählen z.B. die auf die Szik-Böden bezüglichen Mitteilungen von S. Tessedik, ferner die mit der Bodenmelioration verbundenen Arbeiten von J. Nagyváty, deren Erscheinen zwischen die Jahre 1781 bis 1801 fällt.

Im ersten Teil des Werkes sind in sechs Abschnitten Lage und Entwicklung der allgemeinen bodenkundlichen Forschung beschrieben. Die Abschnitte 1—4 schildern die ausführliche agrogeologische und bodenkartographische Tätigkeit der Geologischen Anstalt. Im 5. Abschnitt sind die theoretischen bodenkundlichen Forschungen erörtert, während der Abschnitt 6 der Tätigkeit der ungarischen Bodenforscher im Rahmen der Internationalen Gesellschaft für Bodenkunde gewidmet ist.

Der zweite Teil des Buches befaßt sich in 8 Abschnitten mit den angewandten bodenkundlichen Forschungen. Im ersten Abschnitt wird über Entwicklung und praktische An-

wendungsmöglichkeiten der kartographischen Übersichtsaufnahmen berichtet. Die Abschnitte 2, 3, 5 und 6 beschäftigen sich mit der Melioration der Szik-, Moor-, Torf-, Sand- und Waldböden. Der Abschnitt 4 behandelt die Ergebnisse der auf die Untersuchung der Wein- und Obstböden bezüglichen Forschungen, der 7. Abschnitt befaßt sich mit den praktischen Bodenuntersuchungsverfahren und deren Anwendungsmöglichkeiten, und schließlich berichtet Abschnitt 8 über die bezüglich der Bewässerung durchgeführten Forschungen.

Den wertvollsten Teil des Buches stellt das Verzeichnis des ungarischen bodenkundlichen Schrifttums bis 1944 dar, in dem mehr als 1600 Arbeiten aufgezählt sind.

Im Anhang erörtert L. VARGA die Entwicklung der bodenbiologischen Forschungen. Von den einschlägigen Arbeiten sind die Pflanzenzuchtlehre von S. CSERHÁTI und die landwirtschaftliche Bakteriologie von L. BEKE die wichtigsten. Der Beginn der systematischen bodenbiologischen Forschungen knüpft sich an die Namen von E. SIGMOND, L. KREYBIG und D. FEJÉR. Am eingehendsten schildert L. VARGA die Tätigkeit von D. FEJÉR und seiner Mitarbeiter, die sich mit dieser Frage am gründlichsten beschäftigten und im größten Ausmaß zur Erweiterung der bodenbiologischen Kenntnisse beigetragen haben.

Die Verfasser waren bestrebt, ihre Arbeit mit der Objektivität des Geschichtsschreibers durchzuführen. Dies gelang ihnen auch in vollem Maße. Das Buch leistet den derzeitigen Pflegern der Bodenkunde große Hilfe, indem es die Aufmerksamkeit auf die Schwierigkeiten lenkt, die die früheren Forscher bekämpfen mußten, um der bodenkundlichen Wissenschaft ihre derzeitige Entwicklung zu ermöglichen.

J. DI GLERIA

Hans Wacke : *Bäuerliche Viehwirtschaft*. 1963. Verlag Paul Parey in Berlin und Hamburg. Sechste neu bearbeitete Auflage mit 152 Abbildungen, davon 8 farbigen im Text und auf 17 Kunstdrucktafeln.

Bei diesem 308 Seiten umfassenden Fachwerk sind drei besondere Merkmale hervorzuheben. Zunächst, daß es sich auf die Zucht, Haltung und Pflege sämtlicher Wirtschaftstiere erstreckt. Es behandelt daher außer den auf die Rinder-, Schweine-, Pferde- und Schafzucht bezüglichen Kenntnissen, in geringerem oder größerem Maße — selbstredend ihrer Bedeutung gemäß — auch die Ziegen-,



Hühner-, Truthühner-, Enten- und Gänsezucht. Genau die zweite Hälfte des Buches widmet der Verfasser den Ernährungsverhältnissen der Wirtschaftstiere, sodann der Erörterung der Futtermittel, der Zusammenstellung von Futternormen und in sehr ausführlichen Tabellen der Bekanntgabe des Nährstoffgehaltes einzelner Futtermittel.

Die zweite Charakteristik des Buches besteht darin, daß in diesem, sich auf das ganze Gebiet der Tierzucht erstreckenden, weitgehende Kenntnisse umfassenden Werk der Leser mit den neuesten Errungenschaften des wissenschaftlichen Lehrstoffs bekannt gemacht wird und zwar in Erläuterungen und Abbildungen, die auch dem akademisch nicht gebildeten Leser das Verständnis des Inhaltes und die Verwertung desselben in seiner praktischen Arbeit ermöglicht. Hinsichtlich der zeitgemäßen Behandlung der Materie soll darauf hingewiesen werden, daß in der Erörterung der Tierernährung und Milchproduktion die Rolle der Hormone, Vitamine, Antibiotika tiefgehend behandelt und gewürdigt wird. In den Abschnitten, die sich mit der Fortpflanzung und der Vererbung befassen, begegnet man nicht allein der getreuen Wiedergabe der Mendelschen Regeln sowie der Mutations- und Verwandtschaftszucht-

theorien, sondern auch dem jüngsten Trieb dieser Theorien, der Darstellung der Erzeugung von sog. Hybridhühnern.

Die Überernährung der Kälber mit Milch hält der Verfasser für unnötig. Reicht das Pflegepersonal für Kälber nicht aus, so empfiehlt er die Einführung des Ammensystems — mit einer 2—3monatigen Laktationsperiode bei gleichzeitigem Säugen von anfangs 3, später 2 Kälbern. Die Einrichtung der die Streu ersetzenden Gitterbodenbeläge wird ausführlich behandelt. In schönen Abbildungen sind die Heutrocknung unter Dach und der Haverstore-Silo veranschaulicht. Im Interesse der Zuchtwahl der Schweine werden die neuesten Methoden der qualitativen Bewertung der Mastfähigkeit und des geschlachteten Schweines dargestellt. In einem viele Seiten einnehmenden Bericht wird über die Zusammensetzung und den biologischen Wert der Eiweiße Aufschluß erteilt.

Schließlich, als dritte Eigentümlichkeit des Buches verdienen, neben dem wertvollen und Interesse erregenden Inhalt, die Qualität des Papiers und insbesondere die farbigen Rassenbilder sowie die deutlich gezeichneten Abbildungen erwähnt zu werden, die einem jeden Bücherfreund wahre Freude bereiten dürften.

J. SCHANDL



*Printed in Hungary*

A Kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Farkas Sándor

A kézirat nyomdába érkezett: 1963. XI. 25. — Terjedelem: 17 (A/5) ív, 60 ábra 3 melléklet

---

63.58074 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in English, German, French and Russian.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes. Manuscripts should be addressed to:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with "Kultura" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

---

Les Acta Agronomica paraissent en français, anglais, allemand et russe et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes. On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux »Kultura« (Budapest I., Fő utca 32. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

---

«Acta Agronomica» публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, немецком, английском и французском языках.

«Acta Agronomica» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

*Acta Agronomica*  
Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «Acta Agronomica» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultura» (Budapest I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.



## INDEX

<i>I. Ócsag</i> : Welche Methoden eignen sich zur Beurteilung des Schnelligkeitsvererbungsvermögens der Rennpferd-Zuchthengste. — <i>I. Ócsag</i> : A Suitable Method for Estimating the Speed-Heritability of Stallions of the Racehorse-type. — <i>И. Очаг</i> : Методы оценки способности наследственной передачи быстроты жеребцами-производителями скаковой породы .....	181
<i>I. Csapody, A. Horánszky, T. Simon, T. Pócs, I. Szodfridt and P. Tallós</i> : Die ökologischen Artengruppen der Wälder Ungarns. — <i>I. Csapody, A. Horánszky, T. Simon, T. Pócs, I. Szodfridt and P. Tallós</i> : The Ecological Groups of Species in the Forests of Hungary. — <i>И. Чаподи, А. Хорански, Т. Шимон, Т. Поч, И. Содфридт и П. Таллош</i> : Экологические видовые группы лесов Венгрии .....	209
<i>S. Kovács</i> : The Gradient of Anthesis and Seed-Setting in Soybeans. — <i>S. Kovács</i> : Gradient des Blühens und Samenansatzes bei Sojabohne. — <i>Ш. Ковач</i> : Градиент цветения и завязывания сои .....	233
<i>M. Marton and L. Varga</i> : Beiträge zur Mikrobiologie der Szikböden. Ökophysiologischer Charakter, Artenzusammensetzung und Verteilung der Mikroflora und Mikrofauna in einem schwach alkalischen schwarzerdeähnlichen Auböden (Smonitza). — <i>M. Marton and L. Varga</i> : Contributions to the Microbiology of Alkali (szik) Soils. EcoPhysiological Character, Specific Composition and Distribution of Microflora and Microfauna in Slightly Alkaline (Smonitza) Soils. — <i>М. Мартон и Л. Варга</i> : Данные к микробиологии засоленных почв. Экофизиологический характер, видовой состав и распределение микрофлоры и микрофауны в слабо засоленной почве (Smonitza) .....	251
<i>J. M. Zatykó and A. S. Garay</i> : The Role of Wilt Toxin in Inducing Apoplexy in Apricot. — <i>J. M. Zatykó and A. S. Garay</i> : Die Rolle des Welketoxins bei der Herbeiführung der Aprikosen Apoplexie. — <i>Й. М. Затыко и А. Ш. Гарай</i> : Роль токсина увядания в вызывании удара абрикосовых деревьев .....	281
<i>Z. Barabás and J. Vörös</i> : Die Stengelfäule der Mohrenhirse in Ungarn und die Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. — <i>Z. Barabás and J. Vörös</i> : Stalk Dry Rot of Grain Sorghum in Hungary and its Control. — <i>Э. Барабаш и Й. Вёреш</i> : Гниль стебля зернового сорго в Венгрии и возможности защиты .....	287
<i>A. Austin, Daljit Singh and Ramachandran Nair</i> : Wheat-Meal-Fermentation Time and Gluten Content of Some Improved Indian Wheats as Influenced by Agronomic Practices. — <i>A. Austin, Daljit Singh and Ramachandran Nair</i> : Die Beeinflussung der Änderungen des Klebergehaltes und der Fermentierungszeit des Weizenmehls in der Produktionspraxis. — <i>А. Аустин, Д. Синг и Р. Наур</i> : Воздействие на время ферментации и изменение содержания клейковины в пшеничной муке в производственных условиях .....	299
<i>B. Keresztesi</i> : Mastartige Robinien in Ungarn. — <i>B. Keresztesi</i> : Black Locusts of Shipmast Type in Hungary. — <i>Б. Керестеши</i> : Встречаемость мачтовых акаций в Венгрии .....	305
<i>L. Taimr and J. Dlabola</i> : Radioisotopes as Tracers Used for Migration Studies of the Leafhopper Species <i>Calligypona pellucida</i> F. — <i>L. Taimr and J. Dlabola</i> : Radioisotopen als Zeiger in Untersuchungen über die Wanderung der Glasflügel-Zikade <i>Calligypona pellucida</i> F. — <i>Л. Таймр и И. Длабола</i> : Исследование распространения и миграции <i>Calligypona pellucida</i> F. при помощи растений, облученных радиоактивными изотопами .....	321
<i>Ф. Эрдеи</i> : Исторический путь «Закона убывающего плодородия почвы» — <i>F. Erdei</i> : The Historical Career of the Law of Diminishing Returns — <i>F. Erdei</i> : Die historische Laufbahn des Gesetzes von abnehmenden Bodenenertrag .....	335
Recensiones .....	371